

ČASOPIS  
PRO RADIOTECHNIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ  
ROČNÍK XXII/1973 ČÍSLO 6

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview . . . . .	201
Výstava na počest V. sjezdu Svazarmu . . . . .	202
Politickovýchovná a ideologická práce v činnosti OR-ZRS ve Východočeském kraji . . . . .	203
Kapitoly z historie radioamatérství u nás . . . . .	203
Čtenáři se ptají . . . . .	204
Jak na to? . . . . .	204
Mladý konstruktér (Jednoduchý tranzistorový superhet) . . . . .	206
Základy nf techniky (Návrh výkonového zesilovače) . . . . .	208
Regulátor pro alternátory automobilů . . . . .	210
Elektronické varhaný . . . . .	211
Přijímače Song automatik a Capri, náš test . . . . .	216
Stereofonní dekodér s automatickou fázovou synchronizací . . . . .	220
Přesný nespojitý tranzistorový regulátor . . . . .	222
Ovládání stěračů . . . . .	223
Tranzistorová ladička . . . . .	225
Jednoduchý rozmítáč . . . . .	227
Zapojení s operačními zesilovači (1) . . . . .	228
Škola amatérského vysílání . . . . .	231
Vliv meteorologické situace na řízení VKV (1) . . . . .	233
Antény pro pásmo 160 m . . . . .	234
Soutěže a závody: diplom, hon na lišku . . . . .	236
DX . . . . .	237
SSTV, amatérská televize . . . . .	237
Naše předpověď . . . . .	238
Nezapomeňte, že . . . . .	239
Přečteme si . . . . .	239
Inzerce . . . . .	239

Z technických důvodů není v tomto čísle AR pokračování Malého katalogu tranzistorů.

## AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svazarmu ve vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 260651-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, ing. J. Čermák, CSc., J. Dlouhý, K. Donát, I. Harminc, K. Hlinský, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradísky, ing. J. T. Hyán, ing. J. Jaroš, F. Králík, ing. J. Navrátil, K. Novák, ing. O. Petráček, A. Pospíšil, ing. J. Vacák, CSc., laureát st. ceny KG, J. Ženíšek. Redakce Lublaňská 57, PSČ 120 00 Praha 2, tel. 2696930. Ročně výdej 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšířuje PNS, v jednotkách ozbojení střední vydavatelství MAGNET, administrativce Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyrábí PNS, vývojová tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskna Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerci přijíma vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, tel. 260651-7, linka 294. Za původnost příspěvku ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyzádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.

Toto číslo výšlo 11. června 1973  
© Vydavatelství MAGNET, Praha

# náš interview

s Kamilem Donátem, OK1DY, technickým náměstkem ředitele Obchodního podniku TESLA.

Podívejme se nejprve do minulosti k historii vzniku a poslání Obchodního podniku TESLA.

Obchodní podnik TESLA vznikl na jaře roku 1966 jako účelová organizace VHJ TESLA s posláním zajistovat odbytovou, projekční a montážní činnost v oblasti spotřební a investiční elektroniky. V oblasti odbytové zajíšťuje náš podnik dnes tuto činnost jak sítí vlastních prodejen ve všech větších městech republiky, tak způsobem velkoobchodním a zavedenou zásilkovou službou. Obchodní podnik TESLA má v současné době 40 značkových prodejen, v nichž je soustředěn nejen prodej výrobků, ale i servis, většinou též poradenská služba a populární Multiservis. Územně jsou tato střediska služeb TESLA rozmištěna po celé republice a organizačně spadají pod 9 oblastních závodů: v Praze, Ústí n. L., Týništi n. Orl., Brně, Ostravě, Uherském Brodě, Bratislavě, Banské Bystrici a Košicích, přičemž některá z těchto středisek mají speciální poslání: Týniště n. Orlíci slouží především jako středisko pro servisní činnost a Uherský Brod jako hlavní zásobovací středisko náhradních dílů a zásilkové služby.

Jakým způsobem pamatuje Váš podnik na širokou radioamatérskou veřejnost?

Domnívám se, že náš podnik dělá pro zájemce z řad široké veřejnosti skutečně hodně. Pro radioamatéry jsme speciálně určili několik našich prodejen, kde je především dbáno na doplňování sortimentu co nejširší součástkové základny. V Praze je to prodejna v Martinské ulici 3, v Dlouhé třídě 36, v Brně na Františkánské ulici, v Bratislavě na třídě Čs. armády, v Ostravě v Gottwaldově třídě 10, v Ústí n. Labem v Pařížské 19; přitom většina našich ostatních prodejen prodává kromě finálních výrobků obvykle dost široký sortiment náhradních dílů a součástek. Konečně nemůžeme zapomenout na oblastní závod v Uherském Brodě, kde je soustředěn sklad mnoha desítek tisíc náhradních dílů k nejrůznějším zařízením spotřební elektroniky TESLA, které tento závod podle požadavků zákazníka zasílá na dobríku formou zásilkové služby.

Přesto však se nám zdá, že právě v oblasti prodeje součástek není všechno ještě zcela v pořádku. Jste si toho v Obchodním podniku TESLA vědomi?

Zajisté. Je naším upřímným zájmem, abychom právě v oblasti prodeje součástek a dílů pro amatéry a radiotechnickou veřejnost, především pak mládež, v duchu například usnesení XIV. sjezdu KSC o rozvoji elektroniky, dále rozvíjeli tuto činnost. Ne vždy se nám však naše záměry daří. Zatímco v některých městech nám správní orgány vycházejí plně vstříc a dávají nám



Kamil Donát, OK1DY

k zřízení středisek služeb TESLA vhodné prostory, v jiných městech naopak nemůžeme prorazit přesto, že se jedná o služby pro veřejnost. Proto stále není např. naše středisko ani v tak velkém městě jako je Plzeň, kde by jistě naše služby posloužily spotřebitelům jak přímo, tak nepřímo vytvářením potřebné zdravé soutěživosti se službami místních podniků. Ale věříme, že se nám to i tam povede.

Jinak se však domnívám, že právě Obchodní podnik TESLA sehrál jak v minulosti tak i v současnosti značnou úlohu při výchově naší mládeže. Prostřednictvím OP TESLA se prakticky realizují závody z dohody, podepsané mezi FV Svazarmu a Generálním ředitelstvím TESLA, která je každoročně doplňována o vlastní prováděcí dohodu mezi naším podnikem a Ústředním radioklubem ČSSR; tu právě v nedávné době na letošní rok opět podepsali dr. Ondříš za ÚRK a ředitel Ševčík za OP TESLA.

V rámci této dohody dotuje náš podnik různé akce Svazarmu každoročně částkou přibližně 100 tisíc Kčs.

Jaké byly hospodářské výsledky vašeho podniku za uplynulý rok?

Ohledem na velmi širokou činnost mohu být jen stručný. Jestliže jsme v našich pouhých 40 prodejnách např. prodali za rok 1972 více než 100 tisíc tranzistorových přijímačů a Multiservis uzavřel smlouvy na pronájem 82 tisíc nových televizorů a dalších 32 tisíc smluv s dosavadními uživateli prodloužil, pak to jistě svědčí nejen o oblíbě tohoto moderního způsobu služeb veřejnosti, ale i o uznání a důvěře zákazníků v naše střediska služeb. Snažíme se skutečně, aby zákazník nalezl v našich prodejnách nejen odborný prodej, ale i servis a poradenskou službu, kterou by ocenil a vždy se rád do našich prodejen vrácel. Obchodní podnik TESLA však splnil své úkoly i v dalších oblastech své činnosti, přičemž jeden z nejdůležitějších úkolů – snížení zásob – byl realizován objemem 250 milionů Kčs.

Vedle prodejen budujeme servisní síť, a to jak v oblasti opravárenské činnosti, tak tvorbou servisní dokumentace, prováděním namátkových kontrol jakosti ve výrobních závodech, sledováním ekonomiky oprav, odborným školením techniků-opravářů i prodejního personálu.

Do rámce Obchodního podniku TESLA patří i Ústřední pro výpočetní techniku TESLA?

Ano, jako samostatný odštěpný závod patří do Obchodního podniku TESLA i ÚVTT prodejem počítačů

řady TESLA 200 a zajišťováním komplexního servisu pro tyto počítače. Obzvláště tento závod prodělal od svého ustavení nesmírně prudký rozvoj a růst, což svědčí o vědomí důležitosti výpočetní techniky pro rozvoj a racionalizaci našeho národního hospodářství.

Jak se chystá váš podnik na barevné vysílání Čs. televize?

Obchodní podnik TESLA bude umožňovat příjem barevného vysílání spotřebitelům oběma formami – jak přímým prodejem barevných televizorů ve značkových prodejnách TESLA, tak i Multiservisem. Přitom některé prodejny budou pro tento účel specializovány, např. v Praze to bude prodejna v Dlouhé tř. 15. Značkové prodejny TESLA se také budou především podílet na odborné instalaci a servisu těchto televizních příjimačů.

S ohledem na technickou složitost a náročnost příjimačů pro barevné vysílání je pro prodej stanoven poněkud odlišný postup než u televizoru černobílého. V prodejně a na středisku Multiservisu musí mít zákazník možnost shlédnout barevně reprodukovaný obraz nebo barevný monoskop. Dříve, než doporučí pracovníci prodejny nebo střediska zákazníkovi zakoupení nebo nájem barevného televizního příjimače, musí být známa kvalita a úroveň signálu v místě používání příjimače. Proto bude v nutných případech před instalací televizoru změřena intenzita signálu. Ve všech případech bude každý televizor preventivně ve zkušebním provozu, abychom maximálně předešli nutnosti oprav. Přirozeně při dodání televizoru zákazníkovi bude příjimač v bytě nainstalován a znova se zkontroluje seřízení; samozřejmě bude i vysvětlena obsluha televizoru. Bude zkontrolováno nastavení čistoty barev, konvergence a šedé stupnice, aby zákazníkovi byl přístroj skutečně v perfektním stavu. Veskerá tato činnost, tj. změření intenzity pole, dovoz příjimače, seřízení a nastavení v bytě zákazníka, je obsažena v ceně zakoupeného příjimače a zákazník za to níč neplatí. Uhradí ovšem náklady za případné pořízení příjimací antény.

Z uvedeného je zřejmé, že instalaci televizního příjimače pro barevné vysílání a jeho servis může provádět pouze pracovník, který je s problematikou barevných televizorů perfektně seznámen. Obchodní podnik TESLA v minulých dvou letech uskutečnil školení své servisní sítě i sítě smluvní. Začali jsme tím, že 10 vybraných techniků bylo vysláno na měsíční školení do Sovětského svazu. Zde načerpalí první praktické zkušenosti o příjimačích barevného signálu. Tito technici vytvořili základní technické jádro, na které navazovalo školení dalších pracovníků. Do dnešního dne máme pro tuto činnost perfektně vyskoleno v našem podniku 65 pracovníků, u dalších 35 toho školení probíhá a bude ukončeno v průběhu několika příštích měsíců. Vedle našich techniků jsme proškobili dalších 75 pracovníků smluvní sítě a také zde ještě dalších 26 školení v současné době absolvuje. Všichni tito pracovníci našeho i smluvního servisu skládají na závěr školení kvalifikační zkoušky a dostanou průkazy, opravňující je k provádění servisu a oprav barevných televizních příjimačů. Nemusíme jistě uvádět, že na vyskolení těchto techniků jsme vynaložili dosti značné finanční prostředky.

Obdobně jsme značné prostředky vložili do přístrojového vybavení. Protože jsme vcelku dobře předvídali časový sled vývoje barevného vysílání u nás, včas jsme nárokovali požadavky na dovoz měřicí techniky již před několika lety a podařilo se nám, ve spolupráci s naším generálním ředitelstvím, dovézt měřicí park v optimálním množství pro vybavení všech našich oblastních závodů, což je další základní předpoklad pro úspěšné, plnění servisní činnosti v této oblasti. Jen pro představu: vybavení jedné dvojice externích techniků reprezentuje částku asi 30 tisíc Kčs, vybavení jednoho servisního pracoviště pro dílenské opravy představuje částku kolem 150 tisíc Kčs, a to bez nutného dopravního prostředku.

Ted ještě k našim vlastním zkušenostem s příjimači TESLA-Color. V rámci předprovozních zkoušek bylo rozpuštěno v minulém roce více než 100 ks barevných televizorů TESLA-Color. Od hoditelů jsme pravidelně měsíčně získávali zprávy o vlastnostech a „chování“ televizorů, které přirozeně velmi pečlivě shromažďujeme a použijeme jak pro vlastní potřebu, tak pro informaci výrobárnímu podniku TESLA Orava, s nímž máme, pokud jde o technickou spolupráci, ty nejtěsnější vztahy. Velmi dobře se osvědčily televizory TESLA-Color při loňském mistrovství světa v hokeji v Praze a to nejen u domácích, ale i u zahraničních účastníků. Podobně se osvědčily i na Mezinárodním televizním filmovém festivalu v Praze a také pro letošní rok ve spolupráci s pracovníky televize zajistíme zapojení přístrojů TESLA-Color pro tuto akci. Lze ještě bez nadsázky říci, že pokud jde o technické vlastnosti tohoto příjimače, jsou naše zkušenosti dobré. Velmi dobré je hodnocena barevná gradace a věrnost podání barevného obrazu.

Jak hodnotíte spolupráci s redakcí Amatérského radia a jaké očekáváte další zlepšení?

Spolupráce s redakcí Amatérského radia začala prakticky v době vzniku našeho podniku, domnívám se, že na to měla vliv i skutečnost, že jako dlouhodobý člen redakční rady AR mám jistě úzký vztah k tomuto časopisu. Není to ovšem jen proto; jsme si vědomi, že vzájemná dobrá spolupráce mezi naším podnikem a redakcí AR je oboustranně prospěšná. Vedení našeho podniku oceňuje technickou i propagační práci časopisu při testování výrobků a podávání informací široké radiotechnické veřejnosti o finálních výrobčích i součástkové základně. Vážíme si spolupráce i různých kritických připomínek ze strany redakce, které vždy předáváme tam, kam svým zaměřením patří – většinou výrobním závodům. Výrazem našeho uznání práci časopisu Amatérské radio a zájmu o spolupráci při výchově mládeže je i naše dotace každoročního konkursu na nejlepší konstrukce.

Do budoucna počítáme s dalším rozvíjením naší spolupráce. Důkaz o tom podal podnikový ředitel s. Ševčík při posledním setkání s redaktoři Amatérského radia, kdy dotaci pro konkurs zvýšil z 15 na 20 tisíc Kčs. Já sám mám k časopisu a jeho čtenářům velmi blízký vztah. Chci proto ujistit čtenáře i pracovníky redakčního kolektivu, že Obchodní podnik TESLA bude i nadále maximálně rozvíjet své služby ve prospěch naší společnosti v oblasti elektroniky a že přitom vždy bude dbát a pa-

matovat i na širokou radioamatérskou veřejnost.

A na závěr otázku osobní. Kolik času Vám zbyvá na amatérské vysílání?

Prakticky téměř žádný, takže moje značka OK1DY se stává „exotem“. Ale snad i to se časem zlepší.

Rozmlouval Luboš Kalousek

## Výstava na počest V. sjezdu Svazarmu

Důstojnou oslavou sjezdu naší branné organizace – národního a celostátního – byla velmi pekná okresní výstava odbornosti radioamatérů, a motoristů, uspořádaná okresním výborem Svazarmu v Šumperku ve dnech 13. až 23. března v koncertním sále Vlastivědného ústavu.

Na významném uspořádání výstavy, jak po stránce propagacní, tak věcné, měli největší podíl předseda OV Svazarmu František Zajac, člen POV Svazarmu, předseda okresního svazu radioamatérů ČSR Jaroslav Hrdlicka, OK2HC, a náčelník LMK Karel Ják s kolektivem amatérů.

Význam této okresní výstavy potvrdilo i to, že ji otevřil zástupce tajemníka OV KSC a. Škraba za přítomnosti hostů z OV KSC, ONV, SSM, OVS a pod.

Příkladná (lze říci i ojedinělá) byla předvedená propagace výstavy: byla zpopularizována městským a místními rozhlasem v okrese a závodními rozhlasem v továrnách. Protože Vlastivědný ústav je při cestě z nádraží do města, vysílal se průběžně během dne z magnetofonového pásku propagaci textu reproduktorem před budovou.

Radioamatérů tu vystavovali špičkové konstrukce – výsledky své náročné práce v hodnotě téměř půl milionu Kčs. Mnoho jejich exponátů, které zaujímaly více než 50 % výstavní plochy, bylo doplněno názornými panely, na nichž fotografie, vzácné diplomy z celého světa i QSL listky ukazovaly radioamatérskou brannou i sportovní činnost. Bylo tu velmi mnoho zajímavých věcí, o které byl stálý a živý zájem návštěvníků nejen z faškolní mládeže, ale i dospělých z města a venkova, jejichž počet se pohyboval denně kolem 800. Potvrdil to slova mnohých; starší lidé, zejména z odcházejícího venkova, se divili nad tím, že vystavené přístroje zhotovené amatéry se svým vzhledem nijak neliší od továrních výrobků. Rátkali, že je na nich vidět trpělivost a lásku k konstrukčním. Na pamětní knize psali i to, že tato výstava zpopularizovala v okrese, zejména v horských oblastech, názornou činnost radioamatérů a modelářů Svazarmu i to, jak ji provádějí. V pamětní knize návštěvníku byl i zápis jednoho z učitele: „...když jsem uviděl výstavu a doveděl se z názorného výkladu průvodeče co se vše dělá v kroužcích, rozhodl jsem se ustavit jej i na naší škole, ovšem potřebuju k jeho vedení a výuce odborného instruktora...“

Příkladná byla i organizace. Po dobu výstavy tu bylo přítomno vždy několik odborných průvodců, kteří se ihned ujali návštěvníků – jednotlivců i celých škol – podávali jim odborný výklad a odpovídali na dotazy. Byl zajištěn i stálý dohled učnic ze samoobsluhy, aby si připadali mladí návštěvníci v praxi to čo oni nevýzvoušeli, případně neuspokojovali svůj zájem „vypůjčením si“ pro ně zajímavých drobnějších exponátů!

Výstava byla skutečně vzorná a názorně uspořádána bylo tu mnoho k vidění. Vzácný QSL listek za spojení s vynikajícím sovětským radioamatérům a. Krenklem, RAEM, z jeho cesty po ledové kře Severním mořem, pěkná výstavka Hi-Fi klubu, dálé jsme tu mimo jiných věci viděli např. vysílač-přijímač pro pásmo UHF 1 296 MHz ing. M. Vágnera, souosý vlnometr pro UHF J. Tesařík, TX-RX pro pásmo 432 MHz z r. 1959 VI. Beránska, OK2ZB, koncový stupeň vysílače pro pásmo 1 296 MHz ing. Vágnera a J. Matějky, celotranzistorový TX-RX pro pásmo 144 MHz (jimž bylo získáno I. místo na Polním dni v roce 1972) Fr. Věnoš, OK2SKW, celotranzistorový zařízení pro pásmo 144 a 432 MHz J. Klátila, OK2J, s nímž bylo navázáno asi 700 spojení, vysílač AM, CW, SSB pro pásmo 144 MHz (72 QSO přes OSCAR 6) J. Klátila, OK2J, budík a koncový stupeň pro provoz CW na KV a. Tuhačka, OK2BK, Pento SW3 AG z r. 1932, z téhož roku telegrafní klíč, vysílač-přijímač pro všechna pásmá KV včetně zdroje pro provoz CW i SSB F. Rohla, OK2SKU, příklady použití počítačových obvodů, transceiver SSB pro 3,5 MHz, tranzistorový, výkon 6 W od Dobroslava Hrušky, OK2SXX, stejnosměrný tranzistorový osciloskop a stereofonní směšovací tranzistorový pult od téhož konstruktéra a další a další konstrukce (viz též 3. stranu obálek).

Také výstava modelářů – leteckých a lodních – byla velmi zajímavá a rozsáhlá. Množství různých typů modelů letadel, motorových, bezmotorových i radiem řízených i modelů lodí, ukazovala názorně činnost této svazarmovské odbornosti. Lze říci, že tato výstava splnila stoprocentně svůj úkol, neboť ukázala široké veřejnosti názorně zajímavou a účelnou zájmovou činnost odbornosti Svazarmu, v níž najde zejména mládež plné využití, ukázala však i to, že činnost ve Svazarmu je nejúčinnější cestou k realizaci Jednotného systému branné výchovy obyvatelstva.

## POLITICKOVÝCHOVNÁ A IDEOLOGICKÁ PRÁCE V ČINNOSTI OR-ZRS VE VÝCHODOSLOVENSKÉM KRAJI

plk. Štefan Dobrovič, člen předsednictva FV Svazarmu

Mezi prováděcí úkoly naší branné společenské organizace patří cílevědomá ideologická a politicko-výchovná práce. Proto této činnosti – rozvíjení a uskutečňování výchovného procesu v radio klubech v duchu socialistické vlastenecky a internacionálně – věnují okresní výbory Svazarmu ve všech okresech velkou pozornost.

Významnou pomocí jsou nám aktivity. I když není lehké je vybudovat a aktivizovat – jde práce kupfedu. Nejsou velké, ale jsou pružné, mobilizující. Nejsou složeny jen z „čistých propagandistů“, nýbrž z aktivních členů té které radioamatérské činnosti; snažíme se, aby každý nás cvičitel, instruktor, trenér, každý funkcionář, byl především dobrým propagandistou, agitátorem, neboť jsme si vědomi toho, že politickovýchovná a ideologická činnost je práce v naší organizaci nejzáročnější, nejčistší, že vyžaduje trpělivost, soustavnost, výtrvalost i formu, jakou lidé získávají do naší branné činnosti. My získáme zájmeno do radio klubu a jeho náčelník už věděl, jak ve styku s nimi jím tyto věci správně vysvětloval.

Krajský sekretariát a okresní aktivity vynakládají po zkušenostech z krizového období let 1968 až 1969 všechnné úsilí na to, aby závěry XIV. sjezdu KSC pronikly i do oblasti radioamatérské činnosti, v níž pracují svazarmští radioamatéři. Jsme si plně vědomi, že na tomto úseku činnosti, který je velmi citlivý na ideologickou a politickovýchovnou práci, máto nepochybně klíčový význam.

Po 9. plénu FV Svazarmu byl na celokrajské poradě předsedů OV a funkcionářů rozehrán stav v politickovýchovné práci (PVP) a vypracován postup pro jednotné objasnění a rozpracování dokumentu „Systém politickovýchovné práce ve Svazarmu“. Cestou okresních výborů Svazarmu byly na plénech a aktivech vzniklé úkoly přeneseny i na funkcionáře okresních rad Zvazu radioamatérů Slovenska (OR-ZRS) a jejich prostřednictvím mezi členy radio klubů Svazarmu kraj. Krajský aktiv PVP usiloval a usiluje o to, aby každá okresní rada, každý radio klub, měly svůj konkrétní plán pro oblast ideologické a politickovýchovné práce. Byla stanovena kritéria – požadavky na funkcionáře i v oblasti radioamatérské činnosti.

Krajský sekretariát a OV Svazarmu zaměřily své úsilí k pomocí okresním radám ZRS při rozpracování úkolu do konkrétních podmínek toho kterého radio klubu. Podařilo se, i když ne dosud vše, dosáhnout toho, že se ideologickopolitickovýchovná práce stává trvalou a pevnou organickou součástí celkové činnosti radio klubu. Podíl na úspěšném rozvoji masové politické práce mají v klubech odbery PVP.

Leží fáci, že opatření k politickovýchovné a ideologické práci OR-ZRS i rad RK v našem kraji jsou správně chápána a kladně přijata. Svědčí o tom např. velmi dobrá úroveň výročních členovských schůzí a aktív funkcionářů RK: konaly se za velké účasti členů, kteří v diskusi projevovali správné politické názory a nechováli už jen o tom, kolik finančních prostředků a materiálu převedly do hnutí federální nebo ústřední výbory, ale především k výchovné práci, k úkolem před nimiž stojíme, jak zvyšovat aktivitu Svazarmu v ZO a klubech, jak uplatňovat vliv na mládež tak, aby se radistická činnost rozvíjela na širší základně. Hovořilo se však i o tom, jakých forem používat při rozvíjení ideologické a politickovýchovné práce. Po této stránce si dobré vedou např. OR-ZRS a RK v okresech: Trebišov (např. RK při UŠ pod řízením ing. Potočníka), Prešov, Spišská Nová Ves, Košice, Poprad.

Přes dosažené výsledky jsou dosud v některých okresech problémy a nedostatky, s nimiž se budeme muset postupně vypořádat.

Jsme si plně vědomi a k tomu vede funkcionáře z oblasti svazarmovské amatérské rodiny, že úspěchy v ideologické oblasti jsou podmíněny dobrou a trpělivou organizátorskou prací. Krajský sekretariát je v této oblasti opírá o krajský aktiv; jeho předsednictvo má svůj promyšlený plán postupu. Vydalo již řadu materiálů na pomoc OR-ZRS, klubům i ostatním svazům.

Okresním radám Zvazu radioamatérů Slovenska jsou v letošním roce zejména po 11. plénu FV Svazarmu ČSSR uloženy v oblasti ideologické práce ve Východoslovenském kraji především tyto úkoly:

- V duchu závěrů 11. plénu FV Svazarmu, které rozpracovalo závěry tříjročního pléna UV KSC k ideologické práci do podmínek orgánů a organizací Svazarmu, vytítilo tyto i do své činnosti.
- Důslednou realizaci usnesení 9. a 11. pléna FV Svazarmu upřesňoval organizační a akční jednotu Svazarmu jako jednotně celostátně branné vlastenecké organizace, která vstoupila do předsjezdové kampaně.
- Zabezpečit ideově výchovné cíle branné výchovy v konkrétní činnosti RK v souladu se závěry 9. a 11. pléna FV Svazarmu, které byly rozpracovány do podmínek práce na Slovensku ústředním výborem Zvazu Svazarmu SSR.
- Nadále prohlubovat a zkvalitňovat řídici práci OV Svazarmu, OR-ZRS a poskytovat konkrétní odborně metodickou pomoc ZO a RK Svazarmu, zejména v práci s lidmi v rozvíjení aktivity i iniciativy.
- Věnovat soustavnou pozornost výběru, přípravě a odborně metodickém vedení, zejména v politické přípravě kádrů. V této činnosti vychovávat náčelníky RK, cvičitele branců, trenéry, rozhodčí tak, aby plnili svoje poslání politických pracovníků a zároveň technických odborníků v radioamatérské činnosti.
- V jednotlivých okresech zabezpečit plnění úkolů, vyplývajících z usnesení UV KSC o JSBVO ČSSR. Dále rozvíjet dobré výsledky z práce na tomto úseku.
- Organizováním branněsportovních soutěží, výstavek a rozšiřováním spolupráce se SSM, ROH, NV, útvary CSLA atd. široce rozvíjet masově-politickou práci, závazkové hnutí apod.
- Mezi hlavní úkoly v neposlední mísce stavíme především růst členeské základny, orientaci na konkrétní práci s mládeží, která má o svazarmovskou radioamatérskou činnost značný zájem.
- Přejít od aktivizace ZO a RK k jejich trvalé aktivity; rozvíjet politickou angažovanost členů a funkcionářů, orientovat je na propagaci činnosti přednáškami, na rozvoj socialistického soužití a získávání co nejvíceho počtu mládeže do radioamatérské práce ve Svazarmu. Pomáhat rozkuklům radia na školách i v základních organizacích a základat je všude tam, kde jsou pro jejich činnost vytvořeny podmínky. V tomto směru zevšeobecnit zkušenosti radio klubu VSZ a RK BETA v Košicích.
- Cestou soustavného zkvalitňování masově-politické práce působit na širší okruh občanů, především mládeže. Vytvářet podmínky pro všeobecný rozvoj branně vlastenecké a internacionální výchovy členů Svazarmu i ostatního obyvatelstva, zejména mládeže.
- Postupně odstraňovat existující problémy a nedostatky v oblasti ideologické, politickovýchovné a propagandistické práce, prohlubovat stranickost, tlidnost a závěst systém do práce a činnosti RK zejména při realizování usnesení FV a UV Svazarmu ČSSR.

Dosažené výsledky i nové úkoly nás v letošním roce zavazují k tomu, aby ideologická politickovýchovná práce byla i v činnosti svazarmovských radioamatérů vysoko angažovaná v zájmu podpory politiky KSC. Jsem přesvědčen, že se nám tato nejzáročnější práce v činnosti Svazarmu bude dařit – proto, že se oprávňuje o široký aktiv dobrovolných pracovníků, obětavých pro úkoly a cíle vojenské branné politiky KSC, zapálených a odhodlanych soudruhů. Protože ve všech okresech Východoslovenského kraje pracujeme pod vedením orgánů a organizací komunistické strany, pomáhají nám v naší práci a snažení zkoušení struční funkcionáři a pracovníci. V tom vidíme záruku dalšího úspěšného vývoje a postupného realizování velmi náročných úkolů, které před organizací postavilo 11. plénum FV Svazarmu ČSSR.

## Kapitoly z historie radioamatérství u nás

Díky jednomu z našich bývalých předních amatérů – Karlu Koksovi ex OK2KP – jsme získali unikátní výdávky některých časopisů z třicátých let, z nichž přinášíme několik zajímavostí.

Tak v roce 1931 vysíla zřejmě v časopisu „Radio-svět“ osmičlánková příloha s uveřejněním amatérského kodexu, s názvem: „Mezinárodní Q zkratky se zřetelem k potřebě amatérské“. Kupodivu se ve většině shodují s dnešním zněním, mimo několika raritní – např. QRF = odkud pluje? QSC = mizí moje signálny chvilemi? ap. Zato v oblasti amatérských zkratů najdeme skutečné zvláštnosti: ACCW – telegrafní vysílač napíjený střídavým proudem, ART – v pořadku, BCP – mnoho, CANS – služebka, EVBDI – všechni, GES – domáckna, HX – šťasten, 8 – dýchati. Kupodivu i volávky zemí souhlasí v mnoha případech s dnešním stavem. Uvedu jen několik rarit – CV – Rumunsko, AU – Sibiř, CZ – Monako, HAF – Maďarsko, UN – Jugoslavie, YM – Gdańsk.

Radioamatérství-vysílání byli srovnáni jednou ve spolu s KVAC – krátkovlnní amatérči, a SKBC – srovnání krátkovlnných experimentátorů československých. V dubnu 1931 bylo u nás registrováno 15 amatérů – OK1AA, IAB, IAD, IAV, IAW, IAZ, 1FX, 1KX, INA, 1RB, 1RF, ISH, IVP, 1YR, 2AC. Z těchto je dodnes aktivní OK1AW, který je tedy svému koníku věřen přes 40 let.

V roce 1933 byla činnost amatérů značně bohatší, základním se již i odbočky ČAV, brněnská odbročka BAV vydávala časopis QTC. Tam se například dočteme, že prvé pokusy na pásmu 56 MHz prováděl již koncem roku 1931 podle návodů v americkém QST nás OK2BR. Tako vypadaly zprávy z pásem: (číslo 1933) „OK1AW měl za leden 90 QSO, z toho 22 DX. Na 7 MHz OM, AC, AU1, DU, CT2, ZC, FM, WCBP (jachta), FAJH (avion nad Casablancou). S W2CDA dočlil čtvrtého kontinentu na telefonii. Pracováno bylo s COPA /FD/PA, na posledním stupni TC 04-10 a input asi 35 až 40 watt. Antena je napětím buzená 60 m dlouhá, jež ještě nyní u 1AW, se mu nejlépe osvědčila. 1AW se umístil velmi čestně jako čtvrtý v rádové přesnosti (Accuracy contest) pořádaném nedávno RCC. IPL byl postižen proražením kondenzátorů ve filtru usměrňovače a vyzkoušel s úspěchem zajímavý způsob opravy. Kondenzátory, jež byly obvyklé svítkové, rozvinul, vyzářil a podle možnosti opravil všechna probíhající místa a opět svínil. Nato je záliž transformátorovým olejem a zjistil, že vydří opět dřívějších 500 volt, ano i větší napětí, než bylo původně pro ně udáno, to ještě až 1 000 V. Otej záplnil všechny vzduchové mezery, změnil zlepšil dielektrikum...“

Nyní něco, co ani po čase neztrácí aktuálnost. OK1AW připomíná „...aby všechni čl. amatérů posílali správné QSL listy a konali tím svou amatérskou povinnost. Zjistil, že jen asi 20 % našich hamů posílá QSL. Posílání QSL jest tradiční v krátkovlnném vysílání a jest nutno je dodržovat... Jeden z RP si dokonce stěžuje, že za zasláný report československému amatérůmu nedostal odpověď. To je zvláště hodno odsouzení... Nezapomínejte na své amatérskou povinnost!“!!

Některé články jsou skutečně zajímavé – například v listopadovém čísle uvádí OK2SI několik způsobů „Jak odstranit rušení rozhlasu“ a nákonec píše: „Je ovšem chybá čekati až se o QRM dovedme od postižených, preventivní opatření v podobě příslušné debaty se sousedy se vždy lépe osvědčí.“

Prosinovým číslem skončilo i vydávání prvního amatérského časopisu u nás. Rozmnožování cyklistickém zajišťovali brněnskí studenti, kterým „...volyň čas se tak zmenší, že na další tisknutí nelze počítať.“

Podivujeme se na další materiál – ceník radiolamp z roku 1937: 6F6 – 100~, 6L6 – 140~, 5Z4 – 100~, RK 18 (vysílaci trioda 50 W) – 432~, to vše prosím v korunkách! Je skutečností, že na tehdejší dobu to byly elektronky skutečně moderní (fir Raytheon), ale evropské výrobky nebyly o mnoho levnější a ceny různých těch FEN, RENS a podobných elektronek se pohybovaly kolem 50 až 70 Kč. Při těchto cenách je jasné, že radioamatérství nebyl sport a záliba pro každého a že se určitě nezakládaly kroužky pro školní mládež...

Příšla doba nacistické okupace, kdy veškerá legální činnost amatérů byla potlačena a mnoho státečných přišlo o život. Z radioamatérů to byli: OK1AH, 2BA, 1BT, 1CB, 2CP, 1GU, 2HL, 1JV, 2KE, 2LS, 2PP, 1PZ, 1RO, 1RX, 2SL. Podle uvedených ústředního výboru ČAV ze dne 8. prosince



Plk. Štefan Dobrovič

### Pro všechny amatéry a profesionály

kteří se zabývají radiotechnikou, elektronikou, elektrotechnikou nebo konstrukční radioamatérskou činností a příbuznými obory, vyšel unikátní katalog vybraných zahraničních i tuzemských polovodičových prvků pod názvem

### ROČENKA AMATÉRSKÉHO RADIA

Je ještě k dostání ve všech prodejnách novin, časopisů a knih, cena výtisku 25,— Kčs.

1945 neměly tyto značky být na věčnou paměť umučených obsazeny, výjimky mohly tvořit pouze děti této amatérů v případě, že o koncesi požádají.

Prvý poválečné číslo oficiálního amatérského časopisu „Krátké vlny“ výšlo v únoru 1946 a zde měl profesor Vojtěch, OK1VP, krásný úvodní článek, který svým obsahem dodnes ani v nejmenším neztratil aktuálnost. Dovolím si proto alespoň některé myšlenky očitovat. Jíž nadpis úvodníku „Amatér – propagátor světového míru a státní bezpečnosti“ mnoho napovídá:

„... Bylo by si přálo, aby zásadní touhy amatéra vysílajíce byly ušlechtilé, nesobeké a vedené vědčnosti k státu, který mu vysílání umožnil. Nejčestnější by bylo poslání té stanice, která by neměla jiného cíle než poslužit svému národu a státu. Amatér jsou však lidé jako ostatní, se všemi chybami a slabostmi. Nejde u nich naplno potlačit touhu po soběckém vyniknutí nad ostatními (příkon), po uplatnění majetkových a jazykových možností (fonie), sběratelských choutek (QSL), známky, snímky, pohlednice, brožury atd.) a dokonce po užití lehkomyslnosti, nesvědomitosti, ba i nenávisti a vzduzu, jak to lidská povaha sebou nese. Vše to se může u vysílače projevit. Tu jsme u mrvních hodnot amatéra, které musí být a budou stejně oceňovány jeho technické znalosti. Jeho práce nesmí být bezohlednou honbou za osobními zájmy a naprostě nesmí být ukájením jeho špatných sklonů. Jeho volací značka OK ho stavit před tvář světa jako příslušník Republiky Československé. Ostatně jeho osobnost není postřehnutelná: ani tvář, ani řeč, ani postavení, zámožnost, osobní vlastnosti, prostě nic. Tuto osobní anonymitu, neosobnost, si malíkterý pracovník uvědomuje, jsa zvykly vystupovat vůči svému protějšku se všemi svými domáckými přednostmi a výsadami. Zde však stojí jen jako jeden z příslušníků národa a proto musí vůči cizinci dbát alespoň nejhlavnějších zásad, které odhadnána tvořily nezápisy amatérských zákoníků: mít dobré seřízenou stanici, být dobrým operátorem, dbát sloužnosti (ham-spirit), získávat přátele, být oddán svému státu...“

K témuž slovům jistě není třeba nic dodávat a bylo by jen žádoucí, kdyby i naši mladí, začínající amatéři si je vzali k srdci.

OK2QX

## Ctenáři se ptají...

Zajal mne článek Dolby v kazetovém magnetofonu v AR. Chtěl bych toto zapojení realizovat s našimi tranzistory. Mohli byste mi poslat náhrady původních tranzistorů? (M. Váňa, Pardubice).

Uvedený článek je pouze informativní; je zpracován tak, aby z něho byla zjevná činnost obvodu, nejde v žádném případě o stavební návod. Aplikace tohoto základního obvodu vyžaduje totiž velmi zkušeného pracovníka se značnými teoretickými i praktickými znalostmi. Jak vypadalo z popisu, je i na stavování obvodu s původními prvkami velmi složité a značně závisí i na výběru součástek.

V RK 5/72 bylo zapojení zesilovače AZG 981. V zapojení však bohužel chybí údaje kondenzátorů  $C_1$  a  $C_2$ . Můžete mi sdělit kapacity této kondenzátorů? (J. Voráček, Plzeň).

Výrobce žádané údaje ve schématu neuvádí, ani kondenzátory prodávané zesilovač neosazuje. Je to zřejmě proto, že různé keramické a kryštálové vložky mají i různé vlastnosti – proto by bylo třeba k dané vložce zvolit kapacity této kondenzátorů až po zjištění vlastnosti vložky, kterou chceme použít.

Před rokem jsem koupil magnetofon B 444 Super Lux. Magnetofon přijímá při nahrávání a někdy i při přehrávání stanice na pásmu KV. Dalším nedostatkem je, že magnetofon nedokonale mazá při záznamu starý záznam; tento jev se neobjevuje, když pouze mazu starý záznam a nehnárávám nový. (J. Oros, Čečejovice).

„Míchání“ rozhlasového signálu do záznamu nebo do reprodukce je vždy závislé na místních podmínkách a nelze dát spolehlivou radu k jeho odstranění. Pokud není k magnetofonu nic připojeno, nemělo by však k tomuto jevu dojít (při reprodukci). Jinak je však třeba zjistit všechny okolnosti a případ řešit na místě.

K druhé závadě: pokud magnetofon mazá dokonale starý záznam nehnárává-li se nový, je technicky vyloučeno, aby nedokonale mazal starý záznam při pořizování nového – napak, protože nová nahrávka maskuje akusticky jakékoli zbytky případně starého záznamu, měl byt výsledný jev příznivější při novém záznamu. Všeobecně lze říci, že špatné mazání je obvykle způsobeno buď malým mazacím proudem, nebo silně znečištěnou mazací hlavou.

Dostali jsme upozornění od V. Šandy z Náchoda, že článek J. Kučátky (v AR 2/73) Indikátor úrovně nedostatečného upozorňuje na to, že zapojení je životu nebezpečné, neboť při jeho použití nelze např. u magnetofonu TESLA vyloučit styk obsluhující osoby s kostrou přístroje, na níž může být potenciál sítě. Zvláště nebezpečné je používat indikátor u magnetofonu, k nimž jsou připojovány mikrofony AMD200 a AMD210. Znovu tedy upozorňujeme na nutnost zachovat všechny bezpečnostní předpisy s ohledem na dotyk a připojování přídavných zařízení!

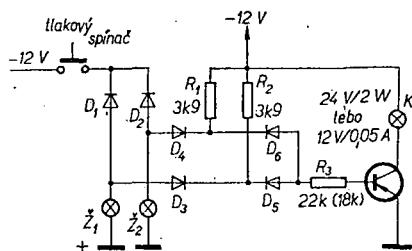
Prosíme čtenáče, aby si opravili chyby v těchto materiálech AR:  
v článku Elektronické zapalování (v AR 11/71) od K. Růžičky a K. Janáčka byl chybý údaj induktnosti vinutí transformátoru, správně má většinu takto:  $Vzduchovou mezerou mezi plechy E a J nastavit induktost vinutí I na 3 mH$  (pro 12 V) a  $1,6 mH$  (pro 6 V).

Dostali jsme též množství dotazů k článku o elektronickém pohonné gramofonu z AR 11/72. Autor nám proto zaslal tyto doplňující informace: v současné době jsou v prodeji pouze motorky Smz 375 a to v prodejně Elektroakustika, Ve Smeckách 22. Cena je 112,- Kčs. Neznámený tranzistor je typu TRN2 150, chromové žlutý se zelenou tečkou. Na schématu varianty B je neoznačený kondenzátor v obvodu pomocné fáze – má mít kapacitu 5  $\mu F$ .

# 2 Jak na to AR?

## Jednoduchý obvod pre kontrolu brzdových svetiel

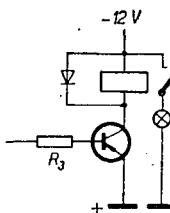
Ku kontrole žiaroviek brzdových svetiel slúži jednoduché zapojenie podľa obr. 1. Obvod pracuje takto: ak sa prepáli hociktorá žiarovka pre brzdové svetlo, rozsvieti sa kontrolka K na paralubnej doske. Rozsvieti sa i vtedy, ak stlačime brzdový pedál, čím kontrolujeme, či sa na žiarovky dostáva napätie v funkciu samotného obvodu.



Obr. 1. Obvod pre kontrolu brzdových svetiel

Keď sú žiarovky v poriadku a tlakový spínač je rozopnuty, prejde záporné napätie z  $R_1$  a  $R_2$  cez diody  $D_3$ ,  $D_4$  na kostru (+) vláknami žiaroviek, ktorých odpor je za studena zanedbateľný a na diódoch  $D_5$ ,  $D_6$  nebude žiadne napätie. Ak sa preruší vlákno jednej žiarovky, napríklad  $\tilde{z}_1$ , záporné napätie z  $R_2$  sa na kostru (+) nedostane a objaví sa na katóde  $D_5$  a tým aj na výstupe diód. Stlačením spínača brzdových svetiel sa dostane na žiarovky záporné napätie, diody  $D_3$ ,  $D_4$  sa uzavrhú a na výstupe diód  $D_5$ ,  $D_6$  bude záporné napätie z  $R_1$  a  $R_2$ , ktoré otvorí tranzistor, v ktorého kolektorovom obvode je zaradená kontrolná žiarovka. Odpor  $R_3$  chráni tranzistor, aby sa na bázu nedostalo plné napätie, čo by malo za následok zničenie tranzistora.

Pretiže tranzistor GC508 „nevýdrží“ veľkú záťaž (bola použitá žiarovka 24 V/2 W, ktorá dávala pri napäti zdroja 14 V postačujúci jas), možno zaradiť do kolektorevého obvodu vhodné relé, ktoré bude zapínať silnejšiu žiarovku (obr. 2). Dióda slúži k ochrane tranzistora pred indukovanými napäťovými špičkami.



Obr. 2. Uprava obvodu z obr. 1

Je-li uzemnený záporný pól baterie, je treba obrátiť polaritu všetkých diód a použiť tranzistor typu n-p-n (otvára sa kladným napätim).

Použitie súčiastky nie sú kritické.  $D_1$  a  $D_2$  sú KY708 až 719 alebo germaniové 32 až 35NP70 či 42 až 45NP70 (majú menší úbytok napäcia), popripráde žiarovkou typu, ktorý bezpečne znesie prúd žiarovky (u Škoda MB je to žiarovka 12 V/21 W, tj. 1,75 A). Diódy  $D_3$  až  $D_6$

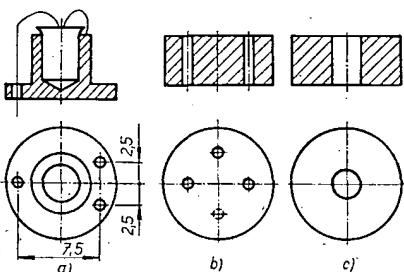
sú typu GA202 až 204, dajú sa tiež nahradíť inými, ktoré vydržia trvalý prúd alespoň 15 mA a napätie najmenej 25 V. Tranzistor je GC508 (GC509, OC76, OC77), možno použiť aj kremíkový KF517, no potom je treba zváčiť  $R_3$ , popr. pridať ďalší odpor ako delič medzi bázu a zem, aby sa na bázu nedostalo napätie, ktoré by mohlo tranzistor zničiť.

U tých áut, kde je záporný pól na kostre, sa dajú s výhodou použiť kremíkové tranzistory KF506 až 508.

František Tulach

#### Pomúcky k upevneniu součastiek

Již delší dobu používám k upevneniu polovodičových součastiek na desku s plošnými spoji pomúcky podľa obr. 1, a to podľa a) pro tranzistory a diody ve válcovému pouzdre s dlouhými vývody. Materiál – izolant, případně černý dural (chlazení). Podle b) pro tranzistory s krátkými vývody. Materiál izolant. Konečně podle c) pro výkonové diody řady KY700. Materiál – izolant, případně černý dural.



Obr. 1. Pomúcky k upevneniu součastiek

Pochopiteľne uvádím jen základní typy, neboť podobných pomúček se dá podle potřeby odvodit celá řada. Podekým, že používání pomúček sice klade větší nároky na návrh plošných spojů, na druhé straně však součástky při zachování předepsaných délek vodičů „nepotují“ mezi ostatními součástkami po desce, především u přenosných zařízení. Nehledě na to, že pomúcky podle obr. 1 zlepšují estetický vzhled a v případě provedení z kovového materiálu odvadějí teplo.

Zhotovení přípravků podle obr. 1a a 1c spočívá v odříznutí příslušné délky z kuliaté tyče, v začištění a vyvrtání děr. Přípravek podle obr. 1a je nejlepší soustružit, lze ho však zhotovit též slepěním trubičky a terčíku. Černit povrch doporučuji jen chemickým způsobem.

Přípravky připevňuji na desku s plošnými spoji až při osazování desky součástkami, a to tak, že do přípravku nasunu polovodičový prvek, spodní plošku natřu lepidlem, vývody polovodičového prvku nasunu do děr v desce s plošnými spoji a pájím. Díry u přípravku na obr. 1a lze vrtat kdekoliv v mezikruží. Já sám používám uvedené rozměry, protože všechny spoje kreslím do rastru 2,5 mm a na svrtání mám vrtaci přípravky.

Nejedná se o žádný převratný vynález, pouze o praktický návod, jak pomocí těm, kteří chtějí pro svoje uspokojení pracovat progresivně a zároveň čistě.

Jiří Křivánek

#### Zajímavá závada na televizoru Orion AT 650.0

Pri odstraňovaní závady na televizoru Orion AT 650.0 (nesvitila obrazovka) bolo shledáno, že chybí vysoké a. účin-

nostní napäť i střídavé napäť na anodě koncové elektronky horizontálного rozkladu PL500. Přestože dalším měřením bylo zjištěno, že je obvod budící elektronky ECH84 v pořádku, nenaměřil jsem na řídící mřížce PL500 předepsané záporné předpětí, ale malé kladné napětí. Z dalšího měření bylo zřejmé, že elektronkou neprochází anodový proud, i když na její anodě bylo stejnosměrné napájecí napětí. Protože anodový proud nevznikl ani při výměně účinnostní diody a účinnostního kondenzátoru, byla původní, několik let stará PL500 nahrazena novou elektronkou PL500 čs. výroby. Původní PL500 měla (jak jsem posléze zjistil) porušené vakuovum. Zámenou elektronky by tudiž měla být závada odstraněna.

Po výměně elektronky však televizor opět nepracoval a příznaky závady byly stejné jako před zámenou elektronek. Nepřítomnost anodového proudu elektronky PL500 naznačovala možnost závady v jejím katodovém obvodu, kde byla nakonec zjištěna zvláštnost zapojení, umožňující vznik zajímavé závady.

Původní PL500 měla totiž uvnitř baňky spojen vývod katody s vývodem třetí mřížky, i když oba vývody byly také vývedeny na kolíky patice. Výrobce televizoru se proto spokojil s tím, že uzemnil na objímce v televizoru pouze vývod třetí mřížky, přičemž spoléhal na spojení katody s třetí mřížkou uvnitř elektronky.

U nových čs. elektronek však tento vnitřní spoj chybí, takže uzemněna zůstala jen třetí mřížka PL500, zatímco katoda se zemí spojena nebyla. Neobvyklá závada pak byla napravena uzemněním vývodu katody na objímce v televizoru.

Ing. Luboš Hes

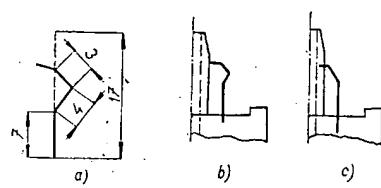
#### Oprava unášača na magnetofóně B5

Uložené krídelká na unášačoch kotelcov s magnetofónovým páskom svedcia o nesprávnej manipulácii pri obsluhe magnetofónu napr. pri rýchлом prevíjani, alebo o zle nastavených brzdoch. Nech je príčinou jedna alebo druhá, zosta ne problém, čo s poškodeným unášačom.

Unášače so známymi krídelkami sú u typov B4 a B5 z plastickej hmoty. Oprava ulomených krídelok lepením je zpravidla len dočasné riešenie. Predkladám návrh na opravu poškodeného unášača, ktorá spočíva v náhrade krídelka z plastickej hmoty oceľovým drôtom o  $\varnothing 0,8$  až  $1$  mm, napr. z tlustej oceľovej kancelárskej spony.

Po odstránení zbytkov ulomených častí navráťame do unášača díery (obr. 1) podľa priemeru použitého drôtu. Pozor na presné vŕtanie, aby krídelka boli aj po oprave umiestnené po  $120^\circ$ .

Na jedno krídelko potrebujeme oceľový drôt dĺžky 17 mm. Pre úspešné vloženie do navítaných dier ho musíme ohnut do tvaru podľa obr. 2a. Postup-



Obr. 2. Postup pri tvarovaní krídelka

pri „tvarovaní“ nového krídelka je na obr. 2b, c. Pomáhame si plochými kliešťami s dlhými úzkymi čelusťami. Pri pozornej práci takto vyrobené krídelko dobré „sedí“. Okraj dier je možné zatmelí lepidlom, ktoré vyrobíme napr. rozpustením ulomených zbytkov krídelok v tekutine zo súpravy Dentacryl. Toto lepidlo však schne značne dĺho.

Takto upravený unášač na magnetofóne B5 už vyše roka plní svoju funkciu; obdobne by bolo možné postupovať pri oprave unášačov u typov B4.

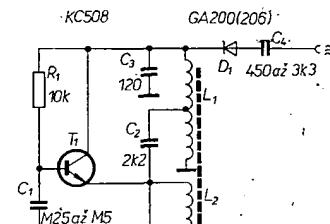
Ing. M. Čapra

#### Generátor súvislého spektra signálu

Ide o obvod s jedným tranzistorom, ktorý pracuje ako vf oscilátor v zapojení so spoločnou bázou na frekvencii až 100 kHz. Rezonančný obvod  $LC$  je zapojený v kolektorovom okruhu tranzistora, spätná väzba v emitorovom. Tranzistor súčasne pracuje aj ako nf oscilátor v zapojení so spoločným emitorom. Spätná väzba je zavedená medzi kolektorm a bázou odporom  $10\text{ k}\Omega$  a kondenzátorom  $0,25\text{ }\mu\text{F}$ . Výstupný vf signál je prerušovaný v rytme nf kmitov.

Ing. Luboš Hes

#### Oprava unášača na magnetofóně B5



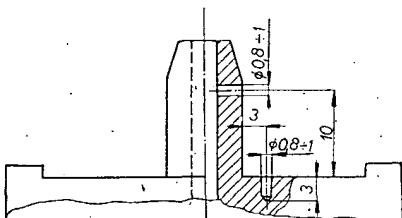
Obr. 1. Generátor signálu

Ako bežný multivibrátor dá sa i tento generátor použiť napr. ako zdroj obrázového a zvukového signálu pre opravu TV prijímačov apod.

#### Seznam súčiastok

$T_1$	KC508
$R_1$	$10\text{ k}\Omega$
$C_1$	$250$ až $500\text{ nF}$
$C_2$	$2,2\text{ nF}$
$C_3$	$120\text{ pF}$
$C_4$	$450\text{ pF}$ až $3,3\text{ nF}/350\text{ V}$
$D_1$	$GA200$ až $GA206$
$L_1$	$2 \times 35$ závitov
$L_2$	20 závitov na feritovej tyčke fubov. vf lankom

Mir. Horník



Obr. 1. Unášač s označením polohy dier pre nové krídelko

Milion elektronických zařízení pro vstřikování benzínu typu Jetronic vyrobila firma Robert Bosch GmbH od roku 1967. Používají se již v 17 různých osobních automobilech, devíti evropských výrobců. Prvním automobilem, který používal toto elektronické vstřikovací zařízení, byl Volkswagen VW 1600, exportovaný do USA. Sž

Podle Funkschau č. 17/1972

# Mladý konstruktér

Jednoduchý tranzistorový superhet

Karel Novák

V minulém čísle AR bylo uvedeno zapojení superhetu, popis funkce jednotlivých obvodů a návod na sestavení na základní desce s plošnými spoji. V tomto článku je uveden postup nastavení jednotlivých obvodů přijímače a jejich sladění. Budeme používat jednoduché měřicí přístroje, které jsme si podle návodů v Mladém konstruktéru postavili.

## Nastavení nízkofrekvenční části

Máme-li přijímač úplně sestaven na základní desce, odpojíme jeden přívod odporu  $R_4$  a drátový spoj k odbočce  $O$  cívky  $L_8$ . Tím vyřádíme z činnosti mf zesilovač a vši stupeň. Vodič délky asi 30 cm připojíme k přijímači reproduktor. Potenciometr  $P_2$  nastavíme přibližně do střední polohy. Nepoužijeme zprvu zdroj o jmenovitém napětí 9 V, avšak zdroj o napětí podstatně menším (nejprve 3, pak 6 V). Velmi dobře poslouží žárovková zkoušecka, popsaná v AR 8/72. Přijímač připojíme nejdříve na zdiřky 2 a 4 zkoušecky, a to v sérii s miliampérmetrem, přepnutým na rozsah 100 mA. Při případném zkratu v přijímači je proud omezen žárovkou spojenou ve zkoušecce do série s baterií. Pečlivě dbáme, abychom zdroj nepřipojili k přijímači obráceně. Snadno by mohlo dojít ke zničení tranzistorů nebo elektrolytických kondenzátorů. Bude-li měřený proud rádu jednotek mA, přeneme zdroj na 6 V (zdiřky 2 - 5 zkoušecky) a posléze na 9 V (zdiřky 2 - 6). Je-li vše v pořádku, připojíme zdroj 9 V přímo (bez sériově připojené žárovky - zdiřky 1 - 6 zkoušecky).

Voltmetr (rozsaž 10 V) připojíme mezi body 0 - 1 (měřicí body jsou označeny čísly v kroužcích ve schématu zapojení přijímače) a odporovým trimrem  $P_2$  nastavíme poloviční napětí zdroje (při zdroji 9 V tedy 4,5 V). Pak připojíme do obvodu emitoru tranzistoru  $T_7$  (při všech obdobných manipulacích odpojíme napájecí zdroj) miliampérmetr. Měli bychom naměřit proud asi 5 mA (přijímač musí být bez signálu). Naměříme-li podstatně víc, zmenšíme odpor  $R_{14}$ . Naměříme-li naopak podstatně méně, odpor  $R_{14}$  zvětšíme. Napětí na elektrodách  $T_5$  nemusíme měřit. Kdyby nebyla správná, nepodařilo by se nám nastavit správné napětí a proud koncových tranzistorů. Pro informaci si však napětí  $U_{CE}$  tranzistoru  $T_5$  (tj. napětí mezi body 0 - 2) změříme. Mělo by být opět rovno polovičnímu napětí zdroje. Napětí mezi body 0 - 3 by mělo být jen nepatrně větší.

Je-li vše v pořádku, změříme kolektový proud tranzistoru  $T_4$ . Má být asi 1 mA. Je-li větší, zvětšíme  $R_{13}$  a naopak. Pro informaci můžeme ještě změřit napětí  $U_{CE}$  tranzistoru  $T_4$  (tj. napětí mezi body 0 - 5). Mělo by být asi 2 V. Dále si můžeme změřit napětí  $U_{BE}$  tranzistoru

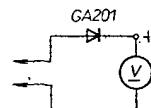
$T_4$  a  $T_5$  (mezi body 0 - 4 u tranzistoru  $T_5$  a mezi body 0 - 6 u tranzistoru  $T_4$ ). Měli bychom naměřit 0,1 až 0,2 V.

Nakonec prověříme funkci nf části multivibrátorem. Jeho výstup zapojíme mezi body 0 a 7. Z reproduktoru se musí ozvat signál, jehož úroveň je možno nastavovat potenciometrem  $P_1$ . Signál multivibrátoru můžeme zavádět i postupně do bodů 1, 4, 6 a ověřit si tak funkci jednotlivých stupňů nf zesilovače.

## Nastavení a sladění mezifrekvenčního zesilovače

Připojíme drátový přívod k odbočce  $O$  cívky  $L_8$  a odpojíme kondenzátor  $C_{17}$ . Změříme kolektový proud tranzistoru  $T_3$  a  $T_2$  (odpojíme kolektor tranzistoru a připojíme jej přes miliampérmetr). U  $T_3$  měl by být asi 1 mA, u  $T_2$  asi 0,6 mA. Pokud by se proudy podstatně lišily, upravíme je změnou odporu  $R_9$  a  $R_5$ . Zmenšením odporu se kolektový proud zvětší a naopak. V praxi se často místo proudu kolektoru (při němž je nutno kolektor odpojit) měří napětí  $U_C$ ,  $U_B$  a  $U_E$  proti společnému (zemnímu) vodiči. Např. u tranzistoru  $T_3$  jsou to napětí mezi body 0 - 8, 0 - 9, 0 - 10. Z napětí  $U_E$  a odporu  $R_{10}$  lze z Ohmova zákona vypočítat proud emitoru, který se prakticky rovná proudu kolektoru. (Někdy se také měří napětí mezi kolektorem a emitem  $U_{CE}$  a mezi bází a emitorem  $U_{BE}$ . U tranzistoru  $T_3$  jsou to napětí mezi body 10 - 8 a 10 - 9).

Je-li vše v pořádku, připravíme si „měřicí“ vysílač, nastavíme jej na kmitočet 452 kHz a jeho výstup připojíme na měřicí body 0 - 12. Paralelně k reproduktoru přijímače jako indikátor výstupního napětí (obr. 1) připojíme stejněměrný voltměr (rozsaž 0,2 V) v sérii s polovodičovou diodou (např.



Obr. 1. Indikátor výstupního výkonu přijímače

GA201). Regulátor hlasitosti přijímače nastavíme na maximum. Šroubováním jádra cívky  $L_8$  naladíme obvod  $L_8$ ,  $C_{16}$  na 452 kHz, což se projeví maximální výchylkou indikátoru výstupního napětí. Výstupní napětí „měřicího“ vysílače (během sladování) zmenšujeme tak, aby výchylka indikátoru výstupního výkonu byla sice jasně zřetelná, přitom však co nejmenší.

Je-li výstupní napětí maximální při úplném vyšroubování nebo naopak při úplném zašroubování jádra, musíme zmenšit (v druhém případě zvětšit) počet závitů cívky  $L_8$ , popř. vyměnit kondenzátor  $C_{16}$  za jiný, s menší (v druhém případě s větší) kapacitou. Kapacitu kondenzátoru  $C_{16}$  lze zvětšit i paralelním připojením druhého kondenzáto-

ru (např. 20 pF). Nakonec připojujeme do obvodu stále větší a větší kondenzátor  $C_{17}$ , přičemž vždy znova doladíme obvod  $L_8$ ,  $C_{16}$ . Zesílení obvodu touto zpětnou vazbou se podstatně zvětší, což zřetelně vidíme na indikátoru výstupního výkonu. Všechno má však své meze. Definitivně ponecháme v přijímači takový kondenzátor, při němž je zesílení co největší, avšak nedochází k nestabilitě (kmitání), projevující se ostrým syčením v reprodukci.

Připojíme odpor  $R_4$ , oscilátor vyřadíme z činnosti (např. zkratováním vývodů vinutí  $L_4$ ). Změříme kolektovový proud tranzistoru  $T_1$ . Pokud se podstatně liší od 0,5 mA, můžeme ho upravit změnou odporu  $R_1$ . Pro prověření si můžeme opět změřit napětí na jednotlivých elektrodách tranzistoru  $T_1$ .

Je-li vše v pořádku, připojíme výstup „měřicího“ vysílače k bodům 0 - 13. Rezonanční obvod  $L_6$ ,  $C_{10}$  zatlumíme paralelním připojením odporu 3,3 k $\Omega$ . Otáčením jádra cívky  $L_6$  naladíme obvod  $L_5$ ,  $C_9$  na kmitočet 452 kHz, což se opět projeví maximální výchylkou indikátoru výstupního výkonu. V případě potřeby musíme podle již popsaných zásad upravit počet závitů  $L_5$  (nebo kapacitu  $C_9$ ). Pak odtlumíme obvod  $L_6$ ,  $C_{10}$  a zatlumíme obvod  $L_5$ ,  $C_9$  přemístěním tlumícího odporu 3,3 k $\Omega$ . Otáčením jádra cívky  $L_6$  naladíme nyní obvod  $L_6$ ,  $C_{10}$ . Ladění obou obvodů musíme několikrát opakovat, protože zásah v jednom obvodu má určitý vliv i na druhý.

Rozkmital-li by se mf zesilovač při ladění  $MF_1$ , musíme zmenšit kapacitu kondenzátoru  $C_{17}$  a obvod  $L_8$ ,  $C_{16}$  dodařit („měřicí“ vysílač zůstane přitom připojen k bodům 0 - 13).

## Nastavení a sladění vstupního obvodu a oscilátoru

Z principu superhetu vyplývá, že při ladění přijímače musí být kmitočet oscilátoru vždy o mf kmitočet vyšší (v našem případě) nebo nižší než kmitočet, na který je naladěn vstupní obvod přijímače. Na rozsahu středních vln (525 až 1 605 kHz) při mf kmitočtu 452 kHz musí být možné přeladit oscilátor v rozsahu 977 až 2 057 kHz. Vstupní laděný obvod musí tedy obsahnut kmitočty v poměru 1 : 3,06 a poměr počáteční a konečné kapacity ladícího kondenzátoru musí tedy být 1 : 9,4. Laděný obvod oscilátoru musí obsahnut kmitočty v poměru 1 : 2,1, poměr počáteční a konečné kapacity ladícího kondenzátoru musí tedy být 1 : 4,4.

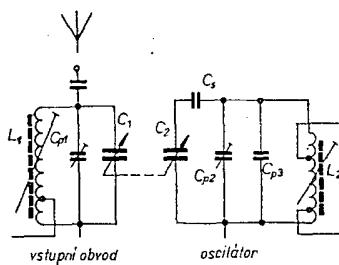
Z této úvahy vyplývá, že při protáčení dvojitěho ladícího kondenzátoru v superhetu musí být průběh kapacit obou kondenzátorů různý. Kondenzátor oscilátoru musí mít menší přírůstek kapacit-

# PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Sdružená anténa pro I. a II. TV program

Oblouková svářečka

Z opravářského sejfu



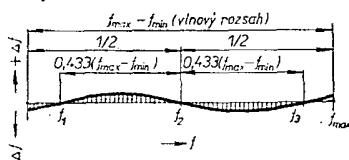
Obr. 2. Zapojení vstupního a oscilátorového laděného obvodu superhetu

ty, než kondenzátor vstupního obvodu. V praxi se tento problém řeší dvěma způsoby:

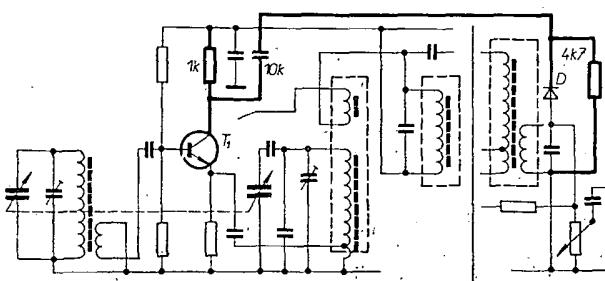
1. Používají se dvojité kondenzátory, u nichž mají desky ladícího kondenzátoru oscilátoru zcela jiný tvar než desky ladícího kondenzátoru vstupního obvodu. Různá je i počáteční a konečná kapacita obou kondenzátorů. Takový kondenzátor je možno použít jen pro vlnový rozsah a m kmitočet, pro který byl vypočten a zkonstruován.

2. Pro ladění vstupního obvodu a oscilátoru použijeme dvojitý ladící kondenzátor s přesně shodným průběhem kapacit  $C_1$  a  $C_2$ . Do série s kondenzátorem oscilátoru  $C_2$  zapojíme však pevný kondenzátor  $C_5$  (paddingový kondenzátor) a paralelně k cívce oscilátoru kondenzátor  $C_{p3}$  (obr. 2). Volíme-li správně kapacitu těchto dvou kondenzátorů a samozřejmě také indukčnost cívky oscilátoru  $L_2$ , dosáhneme rozdílu kmitočtů vstupního obvodu a oscilátoru rovného přesně  $mf$  kmitočtu ve třech bodech (sladovacích bodech) vlnového rozsahu  $f_1, f_2, f_3$  (obr. 3). V ostatních bodech jsou menší odchylky. Tento způsob v praxi plně využívá a hodně se ho používá. Je použit i u našeho superhetu.

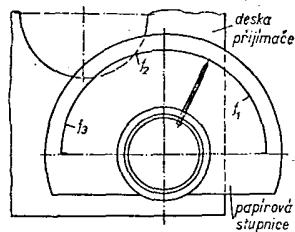
Sériový kondenzátor (padding)  $C_s$  je zpravidla pevný, neproměnný a vstupní obvod přijímače se pak s obvodem oscilátoru sladují jen ve dvou bodech  $f_1$  a  $f_3$ . V bodu  $f_1$ , který je u „dlouhovlnného“ konce rozsahu, se sladuje změnou indukčnosti ( $L_1$ ,  $L_2$ ), v bodě  $f_3$ , který je u „krátkovlnného“ konce rozsahu, změnou kapacit paralelních kondenzátorů  $C_{p1}$ ,  $C_{p2}$  (obr. 2). U továrně vyráběných přijímačů se tyto dva body označují na stupnicí nenápadnými značkami, u jiných se udávají jen v předpisu ke sladování. Málo kondenzátor  $C_s$  správnou kapacitu, je přijímač sladěn v bodě  $f_2$



Obr. 3. Tříbodový souběh oscilátoru se vstupem



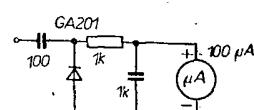
Obr. 4. Přepojení superhetu podle obr. 1 v AR5/73 najednodušší přijímač s přímým zesílením k nastavení vstupního obvodu přijímače



Obr. 5. Prozatímní stupnice ke sladování

vstupní obvod na maximální výstupní výkon trimrem  $C_3$ . Obě operace několikrát podle potřeby opakujeme. Tím je nastaven správný rozsah vstupního laděného obvodu. MV nastavujeme pak postupně na kmitočty  $f_1 = 600$  kHz,  $f_2 = 1\ 050$  kHz a  $f_3 = 1\ 520$  kHz. Pokud se tyto kmitočty nekryjí s ryskou na stupnici MV, vyznačíme si je tužkou, abychom je mohli během ladění vždy znovu co nejpřesněji nastavit. (Na absolutní hodnoty uvedených kmitočtů příliš nezáleží). Přijímač co nejpřesněji nalaďme postupně na každý výše uvedený kmitočet a odpovídající nastavení ladičího kondenzátoru si přesně označíme na stupnici přijímače. Po této operaci upravíme přijímač do původního stavu.

Před sladěním oscilátoru je účelné ověřit si, zda oscilátor pracuje. Nejvhodnější metodou je indikace  $V_f$  napětí oscilátoru přímo na emitoru tranzistoru  $T_1$  — sestavíme si jednoduchý přípravek podle obr. 6. Jako mikroampérmetr použijeme nás voltampérmetr, přepnuty na základní rozsah 0,1 mA. Měřicí přípravek připojíme na body 0—14 příjimače. Ukáže-li přístroj výchylku (pozor, je velmi malá), oscilátor kmitá. Protočením ladícího kondenzátoru zjistíme, kmitá-li v celém rozsahu. Nekmitá-li oscilátor, zkusíme vzájemně zaměnit vývody vinutí  $L_4$  a nepomůže-li to, zvětšíme počet závitů  $L_4$  postupně vždy asi o 2. Optimální počet závitů vinutí  $L_4$  je takový, při němž oscilátor vysadí při zmenšení napájecího napětí příjimače asi na 45 % jmenovitého napětí. Nyní budeme sládovat obvod oscilátoru do přesného souběhu se vstupním obvodem  $f_1$ ,  $f_2$  a  $f_3$ .  $V_f$  signál zavádime do příjimače stejným způsobem jako v předcházejícím případě. Velikost  $V_f$  signálu zmenšujeme podle potřeby vzdalováním MV od příjimače. MV nastavíme na kmitočet  $f_2$ , ladící kondenzátor příjimače nastavíme také na kmitočet  $f_2$  (na značku, kterou jsme si předtím nakreslili na stupnicí) a změnou indukčnosti čívky oscilátoru  $L_3$  (šroubováním jádra) sládime obvod oscilátoru na maximální výstupní signál. Kdyby se nám to nepodařilo, otáčíme ladícím knoflíkem příjimače, až signál  $f_2$  zachytíme. Bude-li na jiném místě stupnice, „dopravíme“ ho na značku pro  $f_2$  postupnou změnou indukčnosti  $L_3$  — změnou počtu závitů  $L_3$ , a šroubováním jádra. Než však budeme měnit počet závitů, musíme sladit ještě oscilátor v bodech  $f_1$  a  $f_3$ . Každý zášah



Obr. 6. Přípravek k indikaci činnosti oscilátoru

v jednom bodě má totiž vliv i na nastavení v ostatních bodech. MV a ladící kondenzátor přijímače nastavíme na značku  $f_1$  a změnou kapacity padigového kondenzátoru  $C_s$  doladíme opět obvod oscilátoru na maximální výstupní výkon. Pak nastavíme MV i ladící kondenzátor na značku  $f_2$  a změnou kapacity trimu  $C_4$  znova sladíme oscilátor na maximální výstupní výkon. Všechny tři operace několikrát postupně opakujeme. Když jsou odchyly v nastavení nepatrné, doladíme v bodě  $f_1$  na maximální výstupní signál současně s oscilátorem znova i vstupní obvod posouváním cívek  $L_1, L_2$  po feritové tyčce a v bodě  $f_3$  současně s oscilátorem i vstupní obvodem změnou kapacity kondenzátoru  $C_3$ . Při správném postupu neměly by se však ve sladění vstupního obvodu projevit odchyly. Sladění zakončíme v bodě  $f_3$  (trimy  $C_3, C_4$ ). Polohu cívek  $L_1, L_2$  na feritové tyčce a šroubová železová jádra zajistíme pak kapkou vosku.

Podle individuálního výkusu můžeme upravit „zabarvení“ reprodukce přijímače (útlumovou charakteristikou, neziszlovače) výběrem nejvhodnější kapacity kondenzátoru  $C_{2a}$ . Čím větší kapacitu má kondenzátor, tím více jsou utlumeny vyšší tóny a samozřejmě i šum.

#### Skříňka přijímače

Skříňku přijímače zhotovíme z překližky tloušťky asi 4 mm (obr. 7a). Koncové rozměry přední stěny musí být takové, aby mezi ní a rámem skříňky byla po celém obvodu výška asi 1 mm pro brokát, jímž pak přední stěnu polepíme.

Přední stěna skříňky je se základní deskou přijímače a zadní stěnou skříňky spojena třemi šrouby  $M3 \times 60$  mm s kuželovou hlavou a závitem po celé délce. Ke každému šroubu je třeba 5 matic. Díry pro šrouby v přední a zadní stěně skříňky je nutno vrtat souhlasně s děrami v základní desce přijímače. Ostatní díly skříňky spojíme hřebíčky a lepidlem.

Reproduktoře připevníme k přední desce skříňky třemi šrouby  $M3 \times 10$  mm s kuželovou hlavou a úhelníčky, ohnutými z plechového pásku tloušťky asi 1 mm a šířky 6 mm (obr. 7b).

Celou skříňku (s výjimkou přední stěny) polepíme knihařským plátnem, koženkou nebo samolepicí tapetou s imitací dřeva. Přední stěnu skříňky polepíme vhodným průzvučným brokátem (samořejmě, až po přitážení všech šroubů  $M3$  maticemi).

V místě pro baterie nálepíme na přední i zadní stěnu skříňky molitan tloušťky asi 10 mm (k zamezení pohybu

baterií). Po upevnění přední stěny skříňky s reproducorem a základní desky přijímače připevníme k reproduktoru chladič koncových tranzistorů. Po zaschnutí lepidla upevníme na chladič tranzistory šrouby M3. Kontakty baterií

vhodně přihrneme, baterie vložíme na místo a celek pak vložíme do skříňky a upevníme maticemi. Protože u ladícího kondenzátoru není použit převod, volíme ovládací knoflíky většího průměru.

## ZÁKLADY NF TECHNIKY

Ing. Petr Kellner

Po podrobném popisu funkce zapojení se můžeme pustit do výpočtu. Začneme koncovým stupněm. Jak jsme již vypočítali, je mezi vrcholové (špičkové) napětí na záteži  $2U_{ZM} = 25,5$  V a mezi vrcholový proud záteži  $I_{ZM} = 3,15$  A. Na obr. 91 jsou výstupní a vstupní charakteristiky tranzistoru KD602. Do

tolerance, tj.  $\pm 10\%$  (pro každý z obou koncových tranzistorů).

$$P_C = \frac{\left(1,1 \frac{U_n''}{2}\right)^2}{\pi^2 (0,8R_z + R_{13})} = \frac{(1,1 \cdot 17)^2}{\pi^2 (3,2 + 0,25)} \doteq 10,2 \text{ W.}$$

Oba koncové tranzistory budou na společném chladiči a odizolovány slídovými podložkami. Pro jeden tranzistor nyní vypočteme teplotní odpor z chladiče do prostoru

$$R_{th-a} = \frac{T_{j \max} - T_{a \ max}}{P_{CT_a}} + R_{tj-mb} - R_{tmb-h}.$$

Pro tranzistor KD602 známe z předchozích kapitol

$R_{tj-mb} = 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$ ,  $t_{j \ max} = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , volíme s rezervou  $130 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Dále volíme maximální teplotu okolí  $t_{a \ max} = 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$  a známe teplotní odpor izolační podložky a celého přechodu z tranzistoru na chladič, tj. 0,75 až  $1 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$ . Potom tedy:

$$R_{th-a} = \frac{130 - 35}{10,2} - 3,5 - 1 = 4,8 \text{ }^{\circ}\text{C/W.}$$

Pro oba výkonové tranzistory na společné desce bude

$$R'_{th-a} = 1/2 \cdot 4,8 = 2,4 \text{ }^{\circ}\text{C/W.}$$

Zvolíme svislou černěnou chladicí desku z hliníku tloušťky 3 mm. Potom ve vzorci

$$R_{th-a} = K_1 \left( 1,73 + \frac{7,6}{S} K_2 \right)$$

je  $K_1 = 1$  a  $K_2 = 0,43$  a tedy:

$$S = \frac{3,27}{0,67} \doteq 4,87 \text{ dm}^2, \text{ volíme } 5 \text{ dm}^2.$$

Z charakteristik tranzistoru KD602 na obr. 91 vidíme, že kolektorovému proudu 3,15 A odpovídá proud báze  $I_{bm} = 60 \text{ mA}$  a napětí  $U_{beM} = 0,8 \text{ V}$ . Střední velikost vstupního odporu  $T_6$ , popř.  $T_7$  bude

$$R_{vst \ T_6} = \frac{U_{beM}}{I_{bm}} = \frac{0,8}{60 \cdot 10^{-3}} \doteq 13,3 \Omega.$$

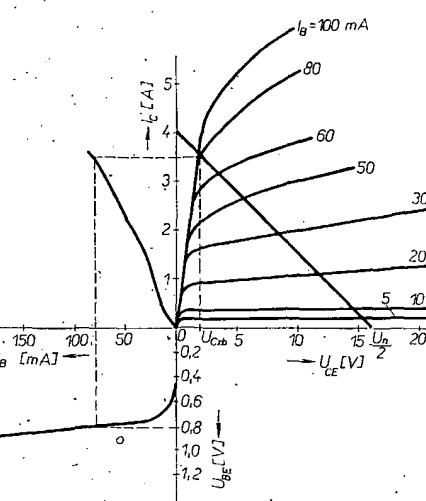
Vlivem zpětné vazby na odporech  $R_{13}$  a  $R_{14}$  se tento odpor zvětší na

$$R'_{vst \ T_6} = \frac{U_{beM} + U_{MR13}}{I_{bm}} = \frac{0,8 + 0,79}{60 \cdot 10^{-3}} = 26,5 \Omega.$$

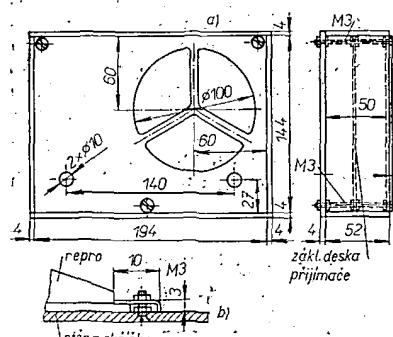
Odpory v bázi  $T_6$  a  $T_7$  ( $R_{11}$  a  $R_{12}$ ) volíme asi desetkrát větší, než je  $R'_{vst}$  (pro malé zkreslení potřebujeme koncové tranzistory být ze zdroje s poměrně velkým výstupním odporem), tedy

$$R_{11} = R_{12} = 270 \Omega.$$

Kolektorová ztráta tranzistorů invertoru  $T_4$  a  $T_5$  bude (za podmínek jako u koncového stupně)



Obr. 91. Charakteristiky tranzistoru KD602



Obr. 7. Skříňka přijímače

$$P_{C\ T_4} = P_{C\ T_5} = \frac{\left(1,1 \frac{U_n''}{2}\right)^2}{\pi^2 R_{CET_4}},$$

kde

$$R_{CET_4} = \frac{\left(\frac{U_n''}{2} - U_{CE\ sat\ T_4}\right) h_{21E\ min\ T_4}}{I_{ZM}}.$$

Pro  $\frac{U_n''}{2} = 17$  V,  $h_{21E\ min\ T_4} = 15$  a zvolíme-li jako invertor komplementární dvojici tranzistorů KF506/KF517, bude  $U_{CE\ sat\ T_4} = 0,6$  V, potom

$$R_{CET_4} = \frac{(17 - 0,6) 15}{3,15} \doteq 78 \Omega$$

a z toho

$$P_{C\ T_4} = \frac{(1,1 \cdot 17)^2}{\pi^2 \cdot 78} \doteq 0,45 \text{ W}.$$

Pro tuto ztrátu tranzistory KF506 a KF517 využívají bez chlazení, neboť mohou pracovat bez chladiče až do ztráty 0,7 W. Rovněž napěťové využívání, neboť mají  $U_{CE0} = 30$  V, což zcela využívají.

Stejnosměrná zátěž budiče  $T_2$  je tvořena odpory  $R_9$  a  $R_{10}$ . Všimněte si, že odpor  $R_{10}$  je z hlediska střídavých proudů paralelně k záťaze  $R_2$ . Z toho důvodu je třeba volit  $R_{10}$  mnohem větší, než  $R_2$ . V praxi bývá  $R_{10}$  asi  $100R_2$ , tedy  $R_{10} = 100 \cdot 4 = 400 \Omega$ , volíme 470  $\Omega$ . Krajní hodnoty  $R_9$  vypočteme:

$$R_9 = \frac{h_{21E\ min\ T_4} \ h_{21E\ min\ T_4} \ R_m - R_{10}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{h_{21E\ min\ T_4} \ h_{21E\ min\ T_4} \ R_m - R_{10}}{2}\right)^2 - h_{21E\ min\ T_4} \ h_{21E\ min\ T_4} \ R_{em}(R_{10} - R_m)}$$

kde

$$R_m = \frac{R_{10} R_2}{R_{10} + R_2} = 3,97 \Omega$$

a dále

$$R_{em} = \frac{R_{13} + \Delta U_{BE\ max\ T_4}}{I_{ZM}} + \frac{R_{10}}{h_{21E\ min\ T_4} \ h_{21E\ min\ T_4}}$$

Jc-li  $h_{21E\ min\ T_4} = 15$ ,  $h_{21E\ min\ T_4} = 30$  a z katalogu  $\Delta U_{BE\ max} = 0,2$  V, potom

$$R_{em} = \frac{0,25 + 0,2}{3,15} + \frac{470}{15 \cdot 30} \doteq 1,1 \Omega.$$

Po dosazení těchto údajů bude

$$R_9 = \frac{450 \cdot 3,97 - 470}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{450 \cdot 3,97 - 470}{2}\right)^2 - 450 \cdot 1,1 (470 - 3,97)} \doteq 1100 \Omega \text{ a } 210 \Omega.$$

Odpor  $R_9$  tedy musí být 210  $\Omega$  až 1100  $\Omega$ . Proud budiče volíme co nejmenší a proto zvolíme  $R_9 = 1$  k $\Omega$ . Stejnosměrný proud budiče  $T_2$  bude tedy

$$I_{C\ T_2} = \frac{19 - 0,65}{470 + 1000} = 12,7 \text{ mA.}$$

Potom bude maximální kolektorová ztráta  $T_2$  při zvětšení napájecího napětí o 10 %

$$P_{C\ T_2} = 1,1^2 \frac{U_n''}{2} I_{C\ T_2} =$$

$$= 1,1^2 \cdot 19 \cdot 12,7 \cdot 10^{-3} \doteq 290 \text{ mW.}$$

Opět můžeme jako  $T_2$  volit tranzistor KF517 bez chladiče.

Pro tranzistor  $T_1$  určíme potřebný stejnosměrný kolektorový proud z proudu báze budiče  $T_2$

$$I_{B\ T_2} = \frac{I_{C\ T_2}}{h_{21E\ min\ T_2}} = \frac{12,7 \cdot 10^{-3}}{30} \doteq 0,42 \text{ mA.}$$

Tento proud musí dodat tranzistor  $T_1$ . Zvolíme-li jeho  $I_C$  několikrát větší, budeme mít záruku, že  $T_1$  tento proud do báze  $T_2$  skutečně může dodat. Abychom dosáhli co nejmenšího zkreslení prvního stupně, volíme pracovní bod uprostřed lineární části charakteristiky. Dále pro možnost co největšího zpracovatelného vstupního napětí musí být přibližně  $U_{CE\ T_1} = R_5 I_C = U_n/4$ . Volíme-li  $R_5$  asi 1,5 k $\Omega$ , potom:

$$I_{C\ T_1} = \frac{\frac{U_n'}{4}}{R_5} = \frac{9,5}{1,5 \cdot 10^3} \doteq 6 \text{ mA.}$$

Pracovní bod  $T_1$  je tedy dán  $U_{CE} = 9,5$  V,  $I_C = 6$  mA. Použijeme tranzistor KC148 (KC508), který svými parametry zcela využívá. Jeho kolektorová ztráta, opět při zvětšení napájecího napětí o 10 %, bude

$$P_{C\ T_1} = 1,1^2 U_{CE\ T_1} I_{C\ T_1} = 69 \text{ mW,}$$

což využívá.

Nyní bychom mohli vypočítat pro  $T_1$  podle metody z předchozí kapitoly (pomocí parametrů  $\tau$ ) všechny přenosové veličiny. Pro přibližný návrh to však není třeba, potřebné parametry můžeme

$$\frac{R_7 + R_6}{R_6} = 30;$$

z toho tedy

$$R_6 = \frac{R_7}{29} = \frac{2,7 \cdot 10^3}{29} \doteq 95 \Omega.$$

Pro přesné nastavení volíme trimr 220  $\Omega$ . Kondenzátor  $C_3$  nesmí ovlivňovat v přenášeném pásmu zesilovače dělící poměr  $R_7, R_6$ . Zvolíme  $C_3 = 200 \mu\text{F}$  a zkontrolujeme, jaký je mezní kmitočet sériového spojení  $C_3$  a  $R_6$

$$\frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \cdot 95 \cdot 0,2 \cdot 10^{-3}} \doteq 10 \text{ Hz,}$$

což je mimo přenášené pásmo. Zbývající odpory a kondenzátory je nejlépe volit zkusmo a na základě znalostí obdobných zesilovačů. Odpor  $R_1$  slouží k lineарizaci vstupní charakteristiky tranzistoru  $T_1$  a tím ke zmenšení zkreslení. Volíme  $R_1 = 4,7$  k $\Omega$ , popř. vyzkoušíme na vzorku různé odpory (od nuly) pro minimální zkreslení. Kondenzátor  $C_2$  pro filtraci napájecího napětí báze  $T_1$  volíme co největší, obvykle 100 až 200  $\mu\text{F}$ . Kondenzátor  $C_5$  volíme asi 100  $\mu\text{F}$  a vyzkoušíme (připojením dalšího kondenzátoru 100  $\mu\text{F}$  paralelně), zda jeho kapacita neovlivňuje zkreslení na nejnižších kmitočtech, přenášených zesilovačem. Trimr  $R_8$  k nastavení klidového proudu volíme asi 2 k $\Omega$ , kondenzátor  $C_6$ , který zkratuje  $T_3$  pro nf signál, asi 10 nF až 0,1  $\mu\text{F}$ . Kondenzátory  $C_1$  a  $C_7$  vypočítáme podle zadání pro dolní mezní kmitočet 20 Hz. Pro  $C_7$  volíme na mezním kmitočtu pokles 2,5 dB a pro  $C_1$  0,1 dB (počítáme ještě 0,4 dB pro případný předzesilovač). Pro  $f_d = 20$  Hz je  $\omega_d = 125$ . Potom je pro  $C_1$

$$\omega_n = 0,152 \cdot 125 = 19$$

a pro  $C_7$

$$\omega_n = 0,88 \cdot 125 = 110.$$

Pro výpočet  $C_1$  dosadíme za  $R$  vstupní odpor, tj. 50 k $\Omega$  a pro výpočet  $C_7$  odpor  $R_2$ , tj. 4  $\Omega$ .

$$C_1 = \frac{1}{19 \cdot 50 \cdot 10^3} \doteq 1,05 \cdot 10^{-6} \text{ F,}$$

volíme 1  $\mu\text{F}$ ,

$$C_7 = \frac{1}{110 \cdot 4} \doteq 2,26 \cdot 10^{-3} \text{ F,}$$

volíme 2 500  $\mu\text{F}$ .

Nakonec zbývá určit prvky, zajišťující stabilitu zesilovače na vysokých kmitočtech,  $C_4$ ,  $C_8$  a  $R_{15}$ . Člen  $C_8 R_{15}$  je tzv. Boucherotův člen, který je standardně  $C_8 = 0,1 \mu\text{F}$  a  $R_{15} = 10 \Omega$ . Tento člen potlačuje kmitání zesilovače na vysokých kmitočtech. Používá se v zesilovačích osazených křemíkovými tranzistory s vysokým mezním kmitočtem. Kondenzátor  $C_4$  musíme určit zkusmo tak, aby jeho velikost neomezovala kmitočtový rozsah na horním okraji přenášeného pásmu, a aby byl zesilovač stabilní. Pro začátek jej odhadneme na 1 000 pF, přesnou kapacitu vyzkoušíme.

Tím je řešení příkladu u konce. Jak je z příkladu vidět, je řešení dosti složité, i když se mnoho veličin volí. K oněm voleným veličinám ještě malá poznámka. Volba některých prvků podstatně urychlí řešení, kladě však nemalé nároky na předběžné znalosti. Proto je nutné před každým podobným návrhem pro-

a zvolíme-li  $R_4 = 47$  k $\Omega$ , je pak  $R_3 = 180$  k $\Omega$ . Odpor  $R_3$  volíme proměnný, aby bylo možno nastavit pracovní bod celého zesilovače přesně. Volíme tedy trimr  $R_3 = 220$  k $\Omega$ .

Dále je třeba nastavit dělící střídavé zpětné vazby  $R_7, R_6$ . Na základě znalosti obdobných schémat volíme  $R_7 = 2,7$  k $\Omega$ . Z předchozího výkladu víme, že bude-li  $R_6 = \infty$ , bude napěťové zpětné vazby rovno jedné. Protože potřebujeme zpětní:

$$\frac{U_{vyst}}{U_{vst}} = \frac{9}{0,3} = 30,$$

musí být i dělící poměr

studovat co možno nejvíce obdobných schémat a na jejich základě pak volit veličiny pro navrhovaný zesilovač.

### Seznam součástek

#### Odpory

$R_1$	4,7 k $\Omega$
$R_2$	220 k $\Omega$
$R_3$	220 k $\Omega$ (proměnný)
$R_4$	47 k $\Omega$
$R_5$	1,5 k $\Omega$
$R_6$	220 $\Omega$ (proměnný)
$R_7$	2,7 k $\Omega$
$R_8$	2,2 k $\Omega$ (proměnný)
$R_9$	1 k $\Omega$
$R_{10}$	470 $\Omega$
$R_{11}$	270 $\Omega$
$R_{12}$	270 $\Omega$
$R_{13}$	0,25 $\Omega$
$R_{14}$	0,25 $\Omega$
$R_{15}$	10 $\Omega$

#### Kondenzátory

$C_1$	1 $\mu$ F
$C_2$	100 $\mu$ F/70 V
$C_3$	200 $\mu$ F/35 V
$C_4$	1 000 pF
$C_5$	100 $\mu$ F/70 V
$C_6$	33 000 pF
$C_7$	2 500 $\mu$ F/35 V
$C_8$	0,1 $\mu$ F

#### Tranzistory

$T_1$	KC148
$T_2$	KF517
$T_3$	KC148
$T_4$	KF506
$T_5$	KF517
$T_6$	KD602
$T_7$	KD602
	{ párovány }

Tab. 7. Odpory  $R_E$  koncového stupně v závislosti na  $R_Z$

$R_Z$ [ $\Omega$ ]	2	4	8	15	30
$R_E$ [ $\Omega$ ]	0,15	0,25	0,5	1	2

\*\*\*

Vysokonapěťové křemíkové výkonové tranzistory p-n-p DTS-721 a DTS-723 s pracovním napětím 1 000 V pro obvody průmyslové elektroniky, které dosud mohly být realizovány jen s elektronikami, nabízí Delco Electronics. Jsou vhodné především pro napájecí zdroje, samocínné počítače apod., kde mohou pracovat se vstupním napětím 1 200 až 1 500 V. Ve stabilizátorech přepínacího typu se mohou napájet přímo ze sítě 220 V nebo stejnosměrným napětím 440 V z jednofázového či vícefázového zdroje. Tranzistory jsou vyrobeny trojí difúzí a jsou v pouzdru TO-3. Jejich konstrukce zaručuje maximální odolnost proti mechanickým a tepelným „šokům“ díky dokonalému provedení emitorového a bázového vývodu. Mezní údaje tranzistorů DTS-721 a DTS-723: napětí kolektor-emitor  $U_{CE}$  max. 1 000 a 1 200 V,  $U_{CEO}$  max. 1 000 V, proud kolektoru max. 3 A, ztrátový výkon max. 50 W. Zesilovací činitel (stejnosměrný) u DTS-721 je při napětí kolektoru 5 V a proudu báze 150 mA v rozsahu 20 až 60, u DTS-723 min. 2 při proudě kolektoru 2,5 A a napětí 5 V.

Sž

Podle Electronics č. 22/1971

### REGULÁTOR PRO ALTERNÁTORY AUTOMOBILŮ

V poslední době se na našem trhu objevuje stále více typů vozidel, jejichž elektrická síť je vybavena místo dynamy alternátorem, vytvázejícím trifázové elektrické napětí, usměrňované diodovým můstekem umístěným zpravidla v tělese alternátoru. Elektronický regulátor pro automobilová dynama se objevil na stránkách AR již vícekrát. Tento článek popisuje obdobný regulátor určený pro alternátory.

Napětí vozu s alternátorem se reguluje standardním mechanickým dvoubodovým kontaktním regulačorem, který spíná budící proud asi 4,5 A. Přesnost této podobných regulátorů (v dobrém mechanickém stavu) je 5 %, zhorší se však během provozu stárnutím kontaktních pružin, opalováním kontaktů apod. Regulace poměrně malého proudu proto přímo vybízí k náhradě mechanického regulátoru elektronickým.

Zapojení elektronického regulátoru je na obr. 1 (spolu s vnitřním zapojením alternátoru a vzájemným propojením). Ze schématu vyplývá, že v alternátoru nesmí být budící vinutí spojeno se záporným pólem (kostra). Napětí se regulační hystereze je 0,3 V. Při vybité

baterii spíná regulátor již při napětí 1,5 V. To má význam např. při startu roztačením.

#### Technické údaje

Regulované napětí: 14 V.

Spínání proud: 4,5 A.

Rozsah pracovních teplot: -40 až +90 °C

Horní spínací hranice: 14,15 V.

Spodní spínací hranice: 13,85 V.

Regulační kmitočet: 30 Hz až 3 kHz.

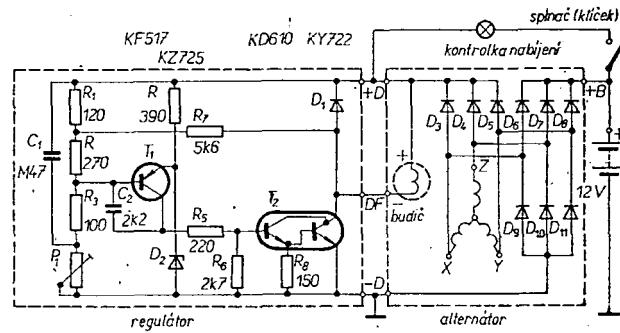
Řídící tranzistor  $T_1$  a kónkový Darlingtonův zesilovač  $T_2$  vedou tehdy, pokud palubní napětí nedosáhne 14,1 V. Při napětí sítě 14,1 V se  $T_1$  a  $T_2$  uzavřou a alternátor nedodává proud. Srovnávací napětí pro spínání a vypínání alternátoru dodává Zenerova dioda  $D_2$ , která udržuje konstantní napětí na emitoru a tím i bázi  $T_1$ . Rušivé špičky napětí v obvodu jsou omezeny diodou  $D_1$  a kondenzátorem  $C_1$ .

#### Elektrická rozpiska

Odpory TR 151 Kondenzátory

$R_1$	120 $\Omega$	$C_1$	TC 180, 0,47 $\mu$ F
$R_2$	270 $\Omega$	$C_2$	TC 180, 2,2 $\mu$ F
$R_3$	100 $\Omega$	Polovodičové pravky	
$R_4$	390 $\Omega$		
$R_5$	220 $\Omega$	$T_1$	KF517

Obr. 1. Schéma elektronického regulátoru a jeho připojení k alternátoru  
(odpor označený R má být správně R4)



guluje spínáním a vypínáním proudu budícího vinutí; protože zkušenosti ukažují, že při použití alternátoru je nutno (k dosažení optimální doby života baterie) nastavit poněkud menší palubní napětí než při použití dynama, vypíná regulátor při napětí 14,1 V. Typická

$R_4$  2,7 k $\Omega$   $T_2$  KD610  
 $R_5$  5,6 k $\Omega$   $D_1$  KY722  
 $R_6$  150  $\Omega$   $D_2$  KZ725  
 $R_t$  odporový trimr 470  $\Omega$

#### Literatura

Siemens Halbleiterschaltbeispiele 1972.

K. M.

### Miniaturní elektrická vrtačka z motorku Igla na 4,5 V

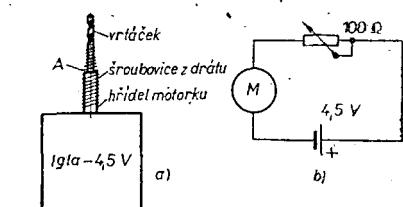
Vrtačka je výborným pomocníkem při vrtání dír do desky s plošnými spoji. Vzhledem k tomu, že vrtačka je výrobená velmi jednoduchá, může si ji zhotovit každý jen trochu zručný amatér. A opravdu se to vyplatí – vrtání jedné díry trvá při napájecím napětí 14 až 18 V jednou až dvě vteřiny.

Nejvhodnější  $\varnothing$  vrtačky je 0,8 až 1 mm. Nejprve za pomocí  $H_2SO_4$  (v  $H_2SO_4$  rozpustit trochu zinku) pocínujeme hřídel motorku a vrtaček. Vrtaček je nutno v místě, kde ho chceme pocínovat, obroutis jemným smirkovým papírem. Nyní navineme z drátu o  $\varnothing$  0,5 až 0,7 mm šroubovici na hřídel a vrtaček (viz nákres). Nejvhodnější je tzv. včelařský drát, který koupíme v odborných prodejnách. Šroubovici po celé délce pocínujeme tak, aby se šroubovice, hřídel a vrtaček dokonale spojily. Vrtaček vystředíme takto: do obvodu motorku zapojíme drátový potenciometr, jímž omezíme proud tak, aby bylo možno motorek lehce zastavit prsty, avšak aby se zase sám rozeběhl. Vrtaček sevřeme dvěma prsty (ukazováček a palec), roztavíme páječkou cín

v bodě A a zapneme rychle motorek. Vrtaček necháme protáct v prstech tak dlouho, dokud cín nezuhne. Místo označené A (obr. 1) můžeme zpevnit další šroubovici, kterou na toto místo navineme a pocínujeme. Musíme však dávat pozor, abychom neroztačili cín v první šroubovici.

Vrtačku je nevhodnější nápájet ze sítě přes transformátor a usměrňovač. Nejvhodnější napětí je 12 až 18 V. Z vlastní zkušenosti mohu uvést, že motorek „snáší“ několikanásobně větší napájecí napětí (vzhledem k jmenovitému) bez závad.

B. Sikora



Obr. 1. Elektrická vrtačka

# Elektronické varhany

KONKURSU  
Z AR a

Vyhráli jsme  
na obálku AR

Josef Teško, Oldřich Habada, Josef Pomíje

Právním rodičům obvykle je, aby jejich dítě bylo s cílem vedené také k hudební výchově. Jako hudební „hrátky“ i jako nástroje k výuce hudby jsou velmi vhodné elektronické hudební nástroje. Proto jsme se při konstrukci snažili postavit varhany tak, aby se po všech stránkách líbily i začátečníkům. Elektronické zapojení umožňuje používat kromě signálů polopilovitýho průběhu též signály obdélníkovitého tvaru, proto je možné používat kromě manuálu i akordeon, do něhož se namontují pouze spínací kontakty a rejstříková část, čímž se podstatně zmenší jeho váha. Základní elektronická část hudebního nástroje je umístěna do skříně s reproduktory a signály obou průběhů jsou vyuvedeny stodvacetipolovými konektory, což umožňuje hrát současně na dva nástroje s různým charakteristickým zvukem.

## Technické údaje

Napájení: síť 220 V.

Konstantní ladění: 440 Hz.

Vybavení: 1 manuál, 49 kláves, 5 oktav.

Tónový rozsah: C až c<sup>5</sup>.

Počet hlasů na klávesu: 7.

Rejstříky: 2 × 16', 2 × 8', 2 × 5', 2 × 4',  
1 × 2', 1 × 2', c<sup>5</sup> na každou klávesu.

Perkus (dozvění tónu): na každou stopu (rejstřík).

Vibráto: 2 × kmitočet a 2 × hloubka.

Tremolo: 2 × kmitočet.

Sustain: lze použít na nejnižší oktavě.

Výkonový zesilovač: 20 W.

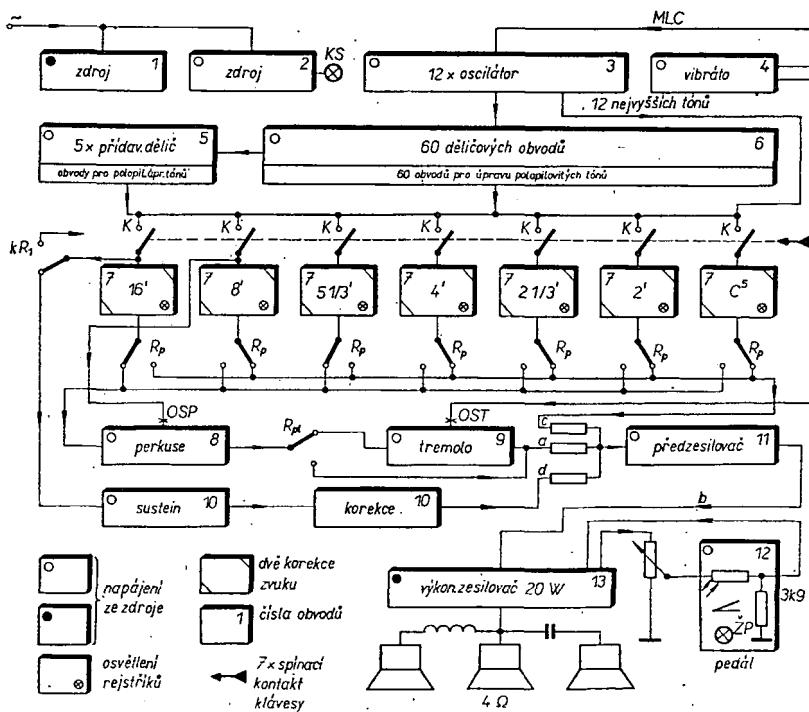
Regulace hlasitosti: pedálem.

Osazení polovodičů: 224 tranzistorů, 9 diod, 2 Zenerovy diody.

## Blokové schéma

Zdroj 1 napájí výkonový zesilovač a osvětlení rejstříku (obr. 1). Zdroj 2 napájí všechny ostatní elektronické obvody. Dvanáct oscilátorů LC (3) vytváří vždy nejvyšší tón, ten se používá jednak přímo pro kontaktovou část, jednak se pětkrát dělí 1 : 2. Potom se

ještě všechny tóny upravují (polopilovitý průběh). Přídavnými děliči (5) se získávají tóny C, CIS, D, DIS, E. Upravené tóny jsou přivedeny na kontaktovou část K s oddělovacími odpory. Z kontaktové části se při přitisknutí kláves tóny rozdělí na správné stopy (c<sup>5</sup>, 2', 2/3', 4', 5/3', 8', 16'). Tyto stopy jsou spojeny s rejstříkovými obvody (7), v nichž se tóny zbarví. Tóny z rejstříku se vedou buď přímo na předzesilovač, nebo na tzv. zpestřovací obvody. Zapojení umožňuje všechny barvy rejstříku používat přes perkusy (8). Bud tón dozv „rovne“, nebo jde ještě přes obvod tremola. Tento obvod je ovládán signálem z vibráta (OST), který se vede zároveň i do oscilátoru LC. Dozvívání tónu (tzv. perkusy) lze ovládat na sběrnici 8' (OSP). Všechny stopy v jedné nejnižší oktavě se nechají přepínat, aby se mohla stopa 16' nejnižší oktavy (kR1) přepojit na sustain, který má vlastní korekci zvuku (10). Z rejstříku (7) jdou tóny buď přes zpestřovací obvody, nebo přímo na předzesilovač (11) a přes



Obr. 1. Blokové schéma elektronických varhan

pedál s regulátorem hlasitosti na výkonový zesilovač.

Protože se na obrázcích používají značky, uvedeme si též přehledně jejich význam:

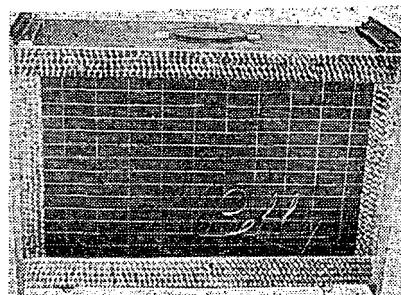
K	kontrolka na reproduktoru ve skříně,
Rp	rejstříky na panelu manuálu,
OSP, OST	ovládací signály,
kR1	přepínač sběrnice nejnižší oktavy na sustain,
Rpt	přepínač perkuse, tremolo, předzesilovač,
MLC	modulace oscilátorů LC,
ZP	zároveňka pedálu.

## Základní údaje

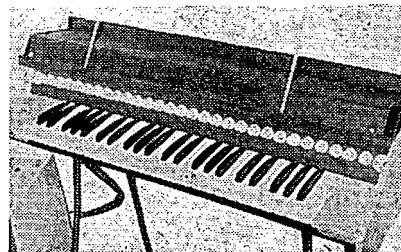
Elektronické varhany jsou řešeny tak, že základní elektronika je v reproduktoru ve skříně. Jsou to obvody s čísly 1, 2, 3, 6, 13 (podle blokového schématu).

V manuálové části jsou obvody č. 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11.

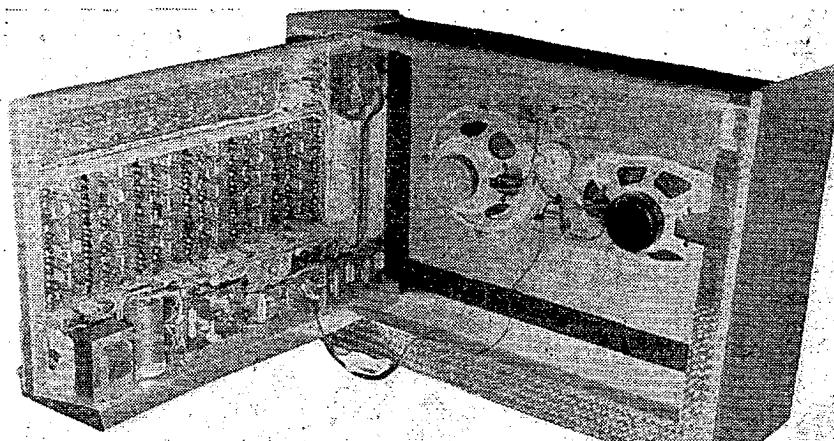
Reprodukторová skříň s elektronikou (obr. 2) a manuál (obr. 3) se propojují stodvacetipolovým, 2 m dlouhým kabelem, zakončeným na každé straně konektorem; tento konektor je složen z konektorů typu WK 465 12, který má 24 pólů. Reproduktoru má skříň má šířku 720 mm (boky lichoběžníkové, dole 280 mm, nahoře 250 mm). Boky skříně jsou z překližky, potažené světlou dýhou a nalakovány. Zevnitř po obvodu bočních stěn jsou přišroubovány hliníkové úhelníky. Spodní část je přišroubována na pevnou. Vrchní část je odnímatelná. Mechanická konstrukce skříně



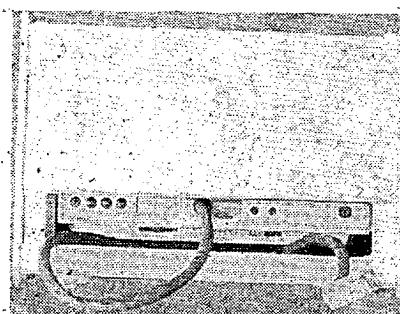
Obr. 2. Vnější vzhled reproduktoru s elektronikou



Obr. 3. Vnější vzhled manuálu



Obr. 4. Vnitřní uspořádání reproduktorové skříně s elektronikou



Obr. 5: Zadní část reproduktorové skříně

prava síťový spínač a síťové pojistky zdroje 1 a 2 i zesilovače 13, dále konektor, určený pro akordeon, další konektor pro manuál, výstupní konektor pro přídavný zesilovač a konektor pro pedál; za konektorem pro pedál je potenciometr k regulaci výstupního napětí průjny zesilovače, potenciometr k hrubému nastavení hlasitosti vlastního zesilovače a zásuvka pro síťový přívod. Oscilátory LC jsou propojovány konektory, stejně jako děličové jednotky.

Manuálová skříň (rozměr 880 mm x 350 mm hloubka, výška 180 mm) je konstruována podobně. Celá konstrukce je přišroubována k ocelovému stojanu.

stranit. Pro spinání rejstříků jsou použita prosvětlovací tlačítka (dvojpólová přepínací). Kromě sedmi spínacích kontaktů na každou klávesu jsou v manuálové části i korekční obvody 7, vibráto 4 a obvod perkuse 8, přídavné děliče 5, tremolo 9, sustain 10, předzesilovač 11.

Pedál 12 je konstruován tak, že žárovka 12 V/0,05 A svítí trvale. Fotoodpor je umístěn v pouzdro od kondenzátoru MP, který má z jedné strany otvor. Na pohyblivé části pedálu je přišroubována mechanická clona, která reguluje osvětlení fotoodporu a tím hlasitost reprodukce.

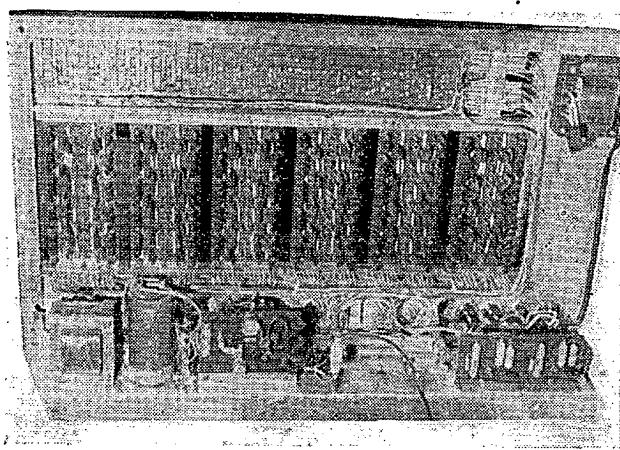
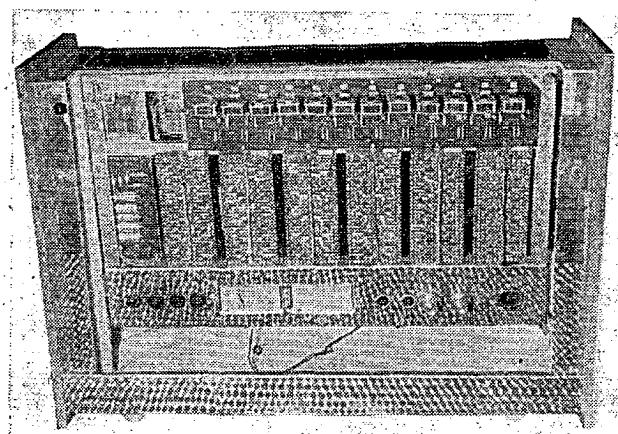
## Zdroje 1 a 2

Zdroj 1 se používá k napájení výkonového zesilovače a prosvětlovacích žárovek rejstříků (obr. 7).

Zdroj 2 napájí ostatní elektronické obvody a žárovku v pedálu. K zajištění stability kmitočtu základních oscilátorů je jejich napájecí napětí stabilizováno Zenerovou diodou. Také záporné napětí  $-5$  V je stabilizováno Zenerovou diodou. Výkonový zesilovač a primární strany obou transformátorů jsou jistěny skleněnými trubičkovými pojistkami.

### 3, 5, 6 - oscilátor LC a dělič

Základem varhan je dvanáct oscilátorů jednotlivých tónů nejvyšší oktávy (obr. 8). Oscilátory jsou v klasickém zapojení. Správný kmitočet každého tónu je nastaven kapacitou kondenzátoru a indukčností čívky rezonančního obvodu. Do bází všech tranzistorů v os-



Obr. 6. Jednotlivé části elektroniky varhan na hliníkovém rámu zezadu (a) a zepředu (b)

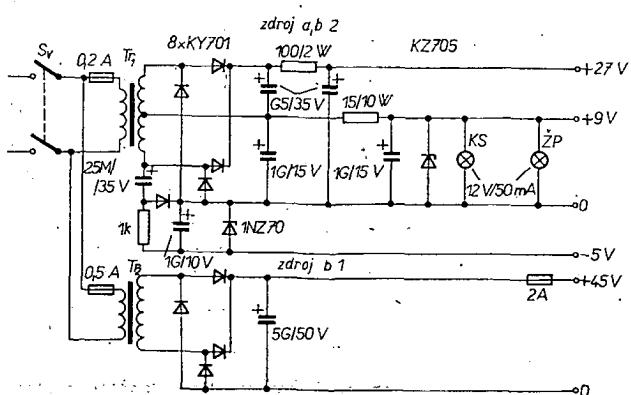
je zřejmá z fotografií (obr. 4 a 5). Ve spodní části reproduktorové skříně je prostor k uložení příslušenství. (Notový stojánek z organického skla, propojovací kabel, síťová sítě a pedál.) Spodní část skladovacího prostoru zakrývá kryt.

Základní elektronická část nástroje je umístěna v reproduktoričkové skříni na hliníkovém rámu (obr. 6). Rám je přichycen „pantry“ k bočnici tak, aby ho bylo možno po odšroubování dvou šroubů postavit do pravého úhlu, případně vymout z reprodukční skříni.

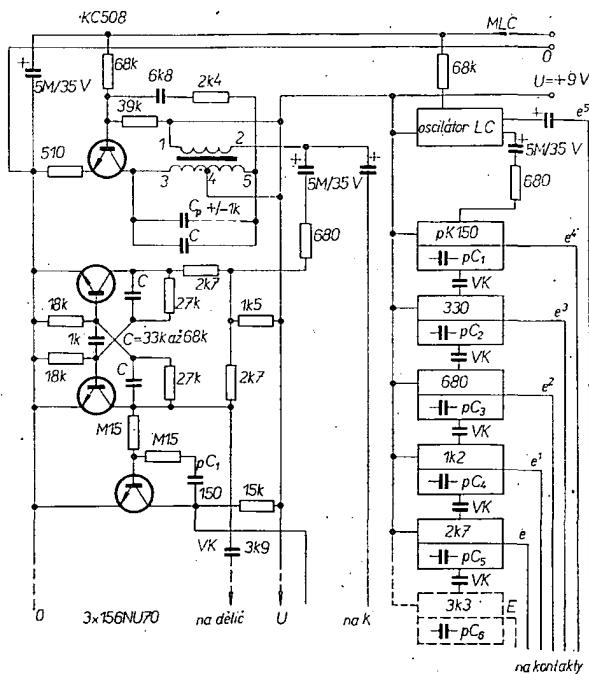
Oscilátor LC jsou umístěny na horní části rámu, ve střední části jsou umístěny děliče a část zdroje 2. Ve spodní části je zdroj 1 a zesilovač 13. Ve spodní části panelu jsou umístěny zleva do-

s chromovými podstavci. Kryt manuálu je tvarován tak, aby sloužil jako notový stojánek lze ho však také snadno od-

cilátořech je přes oddělovací odpory přivedeno napětí nízkého kmitočtu pro rozmítání kmitočtu.



Obr. 7.  
Zdroj 1 a 2



Obr. 8. Oscilátor LC, dělič s obvodem pro polopilovitý tón

Stabilita kmitočtu oscilátoru LC je pro průměrné nároky vyhovující.

Další oktávy jsou vytvořeny postupným dělením základních kmitočtů. Bistabilní klopný obvod tvaruje sinusový průběh oscilačního napětí na obdělníkovitý. Signál obdělníkovitého průběhu se vede ještě do tvarovače, kde se náběžná hrana obdělníku poněkud skoší. U každého děliče je jeden tento tvarovač. Je možno ovšem použít i signál obdělníkovitého průběhu. Máme pak možnost získat další charakteristické barvy tónů.

Základní údaje o prvcích oscilátorů LC jsou v tab. 1 a 2.

#### Kontaktová část K

Na obr. 9 je správné zapojení spinacích kontaktů u manuálu. Příkladně to ukazuje klávesy 13 a 14, jimž náleží tóny c a cis; kvintovému provedení (propojení) tónu c náleží tón g, proto vede pod klávesu c.

Nejvyšší tón c<sup>5</sup>, vedený na každou klávesu, zdůrazňuje vysoké tóny, proto se používá s jinými stopami.

Tento způsob spinání umožňuje přerušit (přepinat) třináct tónů křížem na sustain a odpojovat nebo připojovat i tóny ostatních oktav z jednotlivých stop.

Obloučky ve stopách znázorňují propojovací smyčky. Ze stopy 8' se ovládá obvod perkuse OSP.

#### 7 - korekce

Oscilátory LC vytvářejí všechny tóny, které potřebujeme pro celý rozsah varhan. Každý tón vede na kontakt klávesy, příslušející tomuto tónu. Celá kontaktová část obsahuje sedm sběrnic. Každá sběrnice přísluší jedné stopě. Jednotlivé stopy pak získávají svoji charakteristickou barvu v korekčních obvodech (obr. 10), které jsou tvořeny pouze pasivními prvky RLC. Nepoužitý korekční obvod se pro zmenšení hluku uzemňuje. Z korekci jde signál buď přímo nebo přes perkusi či tremolo na předzesilovač.

Rb jsou rejstříky barvy zvuku, Rp jsou rejstříky perkuse, Rb i Rp jsou umístěny na panelu.

#### 8 - perkuse

Perkuse má za úkol při trvalém zmáčknutí klávesy zeslabit po určité době tón až na nulu.

Ovládací signál pro perkusi je odebrán ze sběrnice stopy 8', jeho správná velikost se nastaví odporovým trimrem. Signál za trimrem se vede na zesilovač s tranzistorem KC509 (obr. 11). Na kolektor tranzistoru je připojen zdvojovaný napětí a filtr. Stejnosměrné napětí pak ovládá klopný obvod s dvěma tranzistory. Výstupní napětí z klopného obvodu, zpožděné článkem RC (kolektový odpor - elektrolytický kondenzátor 10  $\mu$ F), ovládá tranzistor MOSFET. Ten je zapojen jako proměnný odpor v cestě signálu vlastních tónů. Na výstupu je zapojen ještě zesilovač k výrovnání úrovní. Přepínačem P<sub>1</sub> se mění velikost kolektorového odporu tranzistoru v klopném obvodu a tím i časová konstanta RC a délka doznění tónu. Přepínač P<sub>1</sub> je na pravé straně rejstříkového panelu.

Tab. 1. Základní údaje dvaceti oscilátorů LC

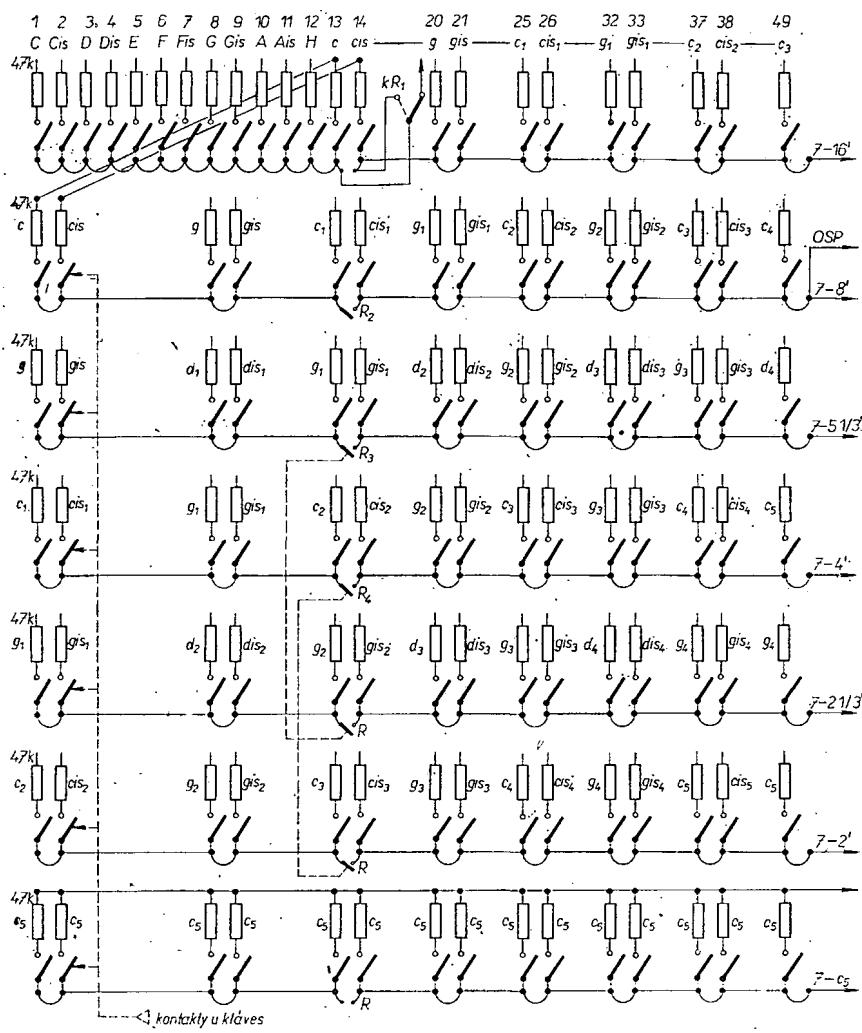
Tón	Kmitočet [Hz]	Počet závitů cívky primář. (1-2) = sekundář. (3-5) odbočka (4)	Paralelní kondenzátor C [nF] (styroflexový)
f <sup>4</sup>	2 793,65	1 700 570 = 310	6,8
fis <sup>4</sup>	2 959,79	1 600 555 = 290	6,8
g <sup>4</sup>	3 155,79	1 500 500 = 280	6,8
gis <sup>4</sup>	3 322,18	1 420 475 = 270	6,8
a <sup>4</sup>	3 520,00	1 340 445 = 260	6,8
ais <sup>4</sup>	3 729,30	1 260 420 = 250	5,6
h <sup>4</sup>	3 951,20	1 180 400 = 240	5,6
c <sup>5</sup>	4 185,98	1 120 380 = 230	5,6
cis <sup>5</sup>	4 434,85	1 050 350 = 220	5,6
d <sup>5</sup>	4 698,40	1 000 340 = 210	5,6
dis <sup>5</sup>	4 977,98	935 315 = 200	5,6
e <sup>5</sup>	5 273,66	890 300 = 190	5,6

Cívky jsou ve feritových hrnčkových jádřech typu H 12, konstanta  $A_L = 250$ , vzduchová mezera 1 mm. Odbočka vinutí je z celkového počtu závitů od studeného konce. Průměr drátu je 0,1 mm. Drát je CuL.

Tab. 2. Kapacity kondenzátorů pC v obvodech pro úpravu signálu na polopilovitý tvar

f <sup>4</sup>	f <sup>3</sup>	f <sup>2</sup>	f <sup>1</sup>	f	F	Tón f <sup>4</sup> jako příklad
f <sup>4</sup>	1 - 150 pF	2 - 330 pF	3 - 680 pF	4 - 1,2 nF	5 - 2,7 nF	6 - přídavné děliče
fis <sup>4</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
g <sup>4</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
gis <sup>4</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
a <sup>4</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
ais <sup>4</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
h <sup>4</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	
c <sup>5</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	C - 3,3 nF
cis <sup>5</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	3,3 nF
d <sup>5</sup>	150	230	680	1,2 nF	2,7 nF	3,3 nF
dis <sup>5</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	3,3 nF
e <sup>5</sup>	150	330	680	1,2 nF	2,7 nF	3,3 nF

Kondenzátory VK jsou keramické a kondenzátory pC slidové. Kapacita kondenzátorů VK je stejná u všech děličů a je 3,9 nF.



#### 4, 9 - vibráto, tremolo

Základem vibráta a tremola je oscilátor  $RC$  nízkého kmitočtu (obr. 12). Přepínačem  $P_3$  je možno změnit kmitočet (čili rychlosť) vibráta i tremola. Za oscilátorem je emitorový sledovač k snadnému připojení dalších obvodů. Přepínačem  $P_3$  se mění velikost výstupního napětí a tím i hloubka vibráta. Přepínačem  $P_4$  se vibráto vypíná.

Základním prvkem tremola je tranzistor MOSFET KF521; je zapojen jako proměnný odpor. Diody mají za úkol chránit řídící elektrodu před proražením. Odporovým trimrem  $10\text{ k}\Omega$  se nastavuje střední hlasitost tremola. Kolem této střední hlasitosti se mění hlasitost tremola v závislosti na ovládacím napětí z oscilátoru.

Přepínače  $P_3$ ,  $P_4$  a  $P_6$  jsou realizovány jako tlačítkové rejstříky na panelu.

#### 10 - sustain

Sběrnice první oktavy na klaviaturě je možno odpojit a použít pro basové tóny. Protože pět nejnižších basových tónů v základních děličích chybí, používají se k jejich vytvoření klopné obvody (celkem pět). Tyto nejnižší tóny se pak vedou přes sustain a k němu příslušející korekci (obr. 13). Sustain vytvoří z trvale znějících tónů dozvívající tóny. Tím se získá zvuk podobný zvuku basového strunného nástroje. Na panelu je rejstřík pro dvě různá dozvě tónu. Hlasitost sustainu se reguluje přepínačem, který je na levé straně rejstříkového panelu. Rozpínacím kontaktem  $Oks$  nejnižší oktavy se sustain spouští.

#### 11 - předzesilovač

Jako výstupní předzesilovač je použit jeden tranzistor KC508 (obr. 14) s emitorovým sledovačem. Signál z výstupu předzesilovače jde do hlavní skříně, kde je hrubý regulátor hlasitosti a nožní jemný regulátor (pedál). V pedálu je fotoodpor a žárovka. Při sešlápnutí pedálu se odklápe clonka z fotoodporu, jeho odpor se zmenší a zvětší se hlasitost.

#### 13 - výkonový zesilovač

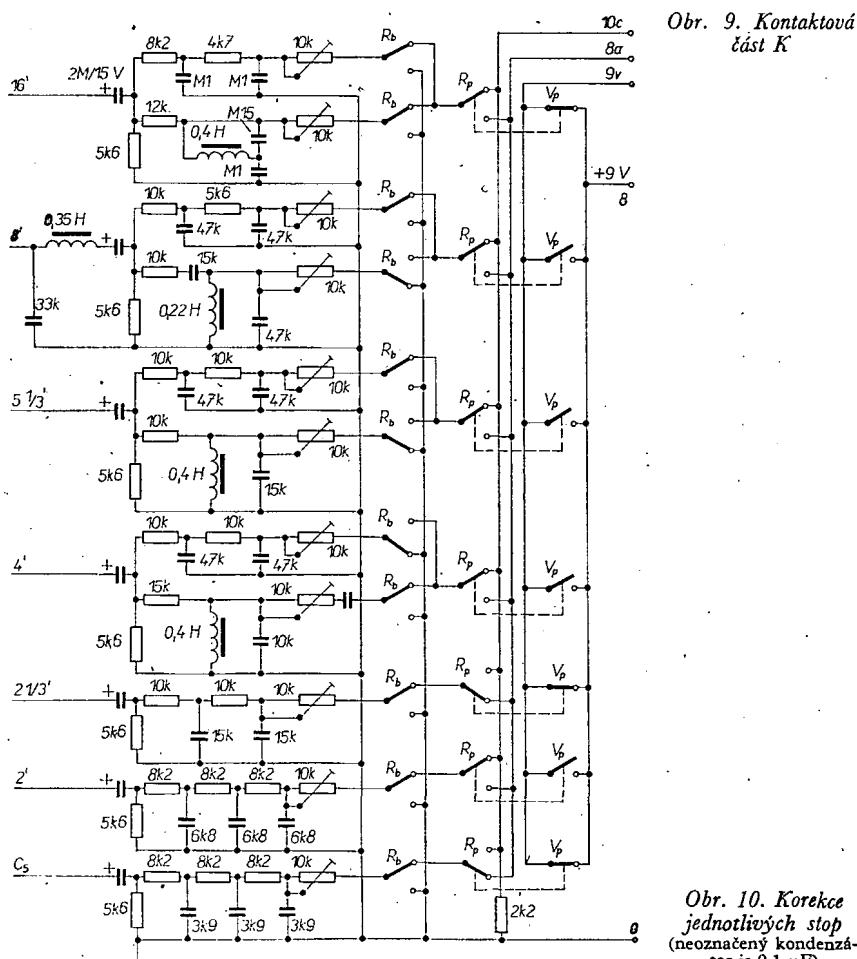
Výkonový zesilovač je „klasického“ zapojení s komplementárními tranzistory (obr. 15). Jeho nf výkon je asi  $20\text{ W}$ . Odporovým trimrem  $1\text{ M}\Omega$  se celý zesilovač využívá tak, aby při přebuzení souměrně omezoval obě půlvlny signálu. Odporovým trimrem  $1\text{ k}\Omega$  se nastavuje klidový proud (bez signálu) na  $20$  až  $30\text{ mA}$ . Tento proud je udržován v jistém teplotním rozsahu termistorem mezi bázemi komplementárních tranzistorů. Termistor je třeba izolovat a upevnit na chladič výkonových tranzistorů.

Regulátor hlasitosti (potenciometr  $50\text{ k}\Omega/G$ ) je umístěn v reprodukční skříně, jemně se hlasitost reguluje pedálem.

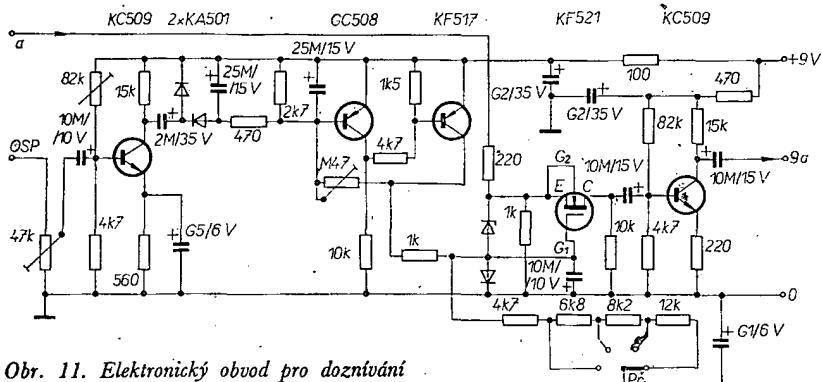
#### Způsob montáže spínacích kontaktů pro elektrické hudební nástroje

Na obr. 16 a 17 je způsob montáže spínacích kontaktů, které jsou československým patentem.

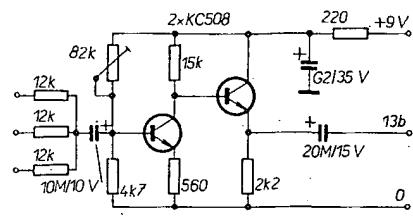
Cást I je tzv. pohyblivá sběrnice z izolačního materiálu (novodur), do které jsou vyvráceny díry  $1/2$  pro vedení spínacího kontaktového drátu (typ Ag 80Cu). Zahnutím jednoho konce spínacího kontaktového drátu  $1/4$  se zabrání „výlučnému“ pohybu do stran. K propojení slouží



Obr. 10. Korekce jednotlivých stop (neoznačený kondenzátor je  $0,1\text{ }\mu\text{F}$ )

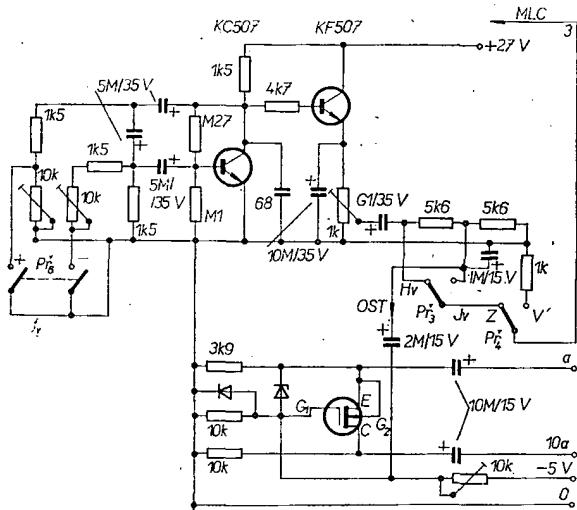


Obr. 11. Elektronický obvod pro dozvívání tónu, perkuse

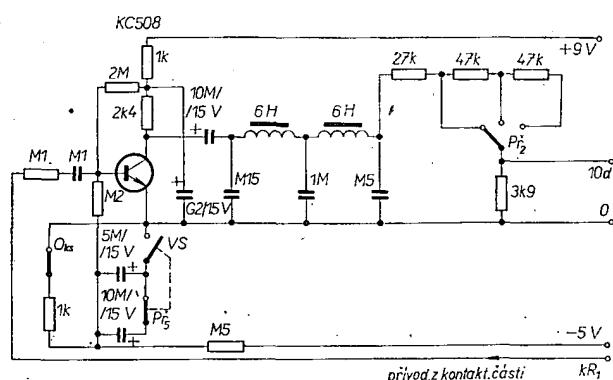


Obr. 14. Předzesilovač

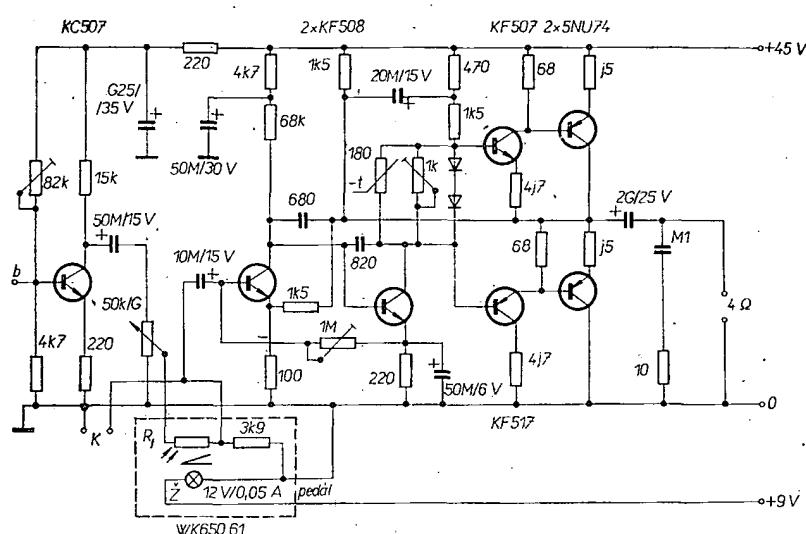
ohebné lanko 15. Délka propojovací smyčky ohebného lanka 15 se volí tak, aby nedocházelo k namáhání spínacího kontaktového drátu. Deska části 2 je rovněž z izolačního materiálu (z tvrzené tkaniny). Pomocní dír 22 se připevní druhá část spinacích kontaktů 23. Vy-



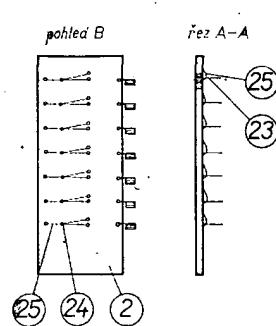
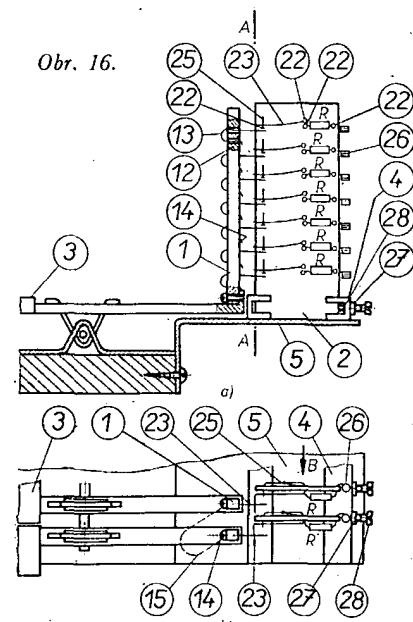
Obr. 12. Vibráto a tremolo



Obr. 13. Sustain

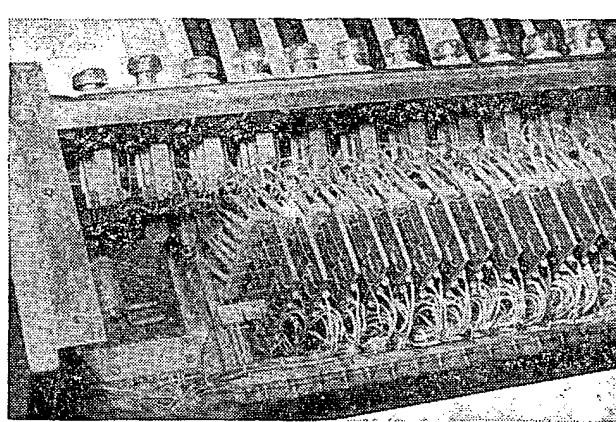


Obr. 15. Výkonový zesilovač 20 W

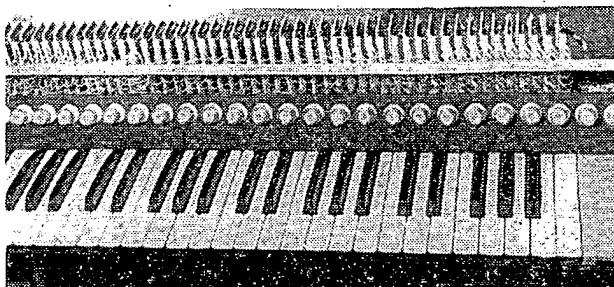


Obr. 17. Způsob montáže spínacích kontaktů pro elektronické hudební nástroje

Obr. 18. Upevnění desek s kontaktami na manuálu



Obr. 19. Manuál s odkrytou horní deskou



užívá se odporu  $47 \text{ k}\Omega$  a jeho axiálních vývodů. Jeden vývod odporu slouží jako vedení pro spinaci kontaktový drát, který je „napružen“ směrem dolů a pak založen za vedením vývodu 25 odporu  $R$ . Druhý vývod odporu  $R$  je stočen a slouží jako propojovací pájecí očko. Deska části 2 je zasazena do profilového materiálu 4, v němž je upevněna šroubem 28, pro který je v profilovém materiálu 4 zanýtována mosazná matici 27. Profilový materiál je upevněn k základní desce 5. Drátové vedení odporu je zajištěno přesné vedení a vzdálenost jednotlivých spinacích kontaktů 23, které jsou zahnuty do pravého úhlu. Spájený spoj kontaktového drátu 24 s vývodem 25 odporu  $R$  je na obr. 17, uspořádání desek v manuálu je na obr. 18 a 19.

Konstrukce se vyznačuje spolehlivostí spinacích kontaktů a jednoduchostí.

### Závěr

Příznivcům stavby elektronických hudebních nástrojů chceme připomenout, že tato práce je určena pro pokročilejší amatéry, kteří dovedou pochopit vše, „co se za elektronickými obvody skrývá“. Když se stavba někomu může zdát jednoduchá, je nutno nejdříve všechny obvody odzkoušet na pomocné desce, pak pro ně navrhovat a vypracovat desky s plošnými spoji podle součástek, které jsou k dispozici a potom vyřešit konečnou konstrukci. Pro úplnou představu uvádíme, že na této konstrukci jsme ve svém volném čase pracovali tři celkem 30 měsíců, tj. 2,5 roku.

tranzistory. Oba přijímače jsou monofonní, přijímač Capri se napájí pouze z baterií, přijímač Song z baterií i ze sítě. Oba přijímače mají pro příjem pořadů AM feritovou anténu, pro příjem VKV (FM) výsuvnou prutovou anténu. U obou přijímačů je převážná část ovládacích prvků soustředěna na horním panelu; vlnové rozsahy se u Capri přepínají otočným přepínačem, u přijímače Song tlačítkovou soupravou. Přijímač Song je oproti přijímači Capri výbaven samočinným dodávkáním kmitočtu při příjemu VKV. Oba přijímače mají téměř shodné rozměry (Capri 286 × 73 × 166 mm, Song 269 × 73 × 162 mm) a shodnou váhu (Capri 1,7 kg, Song 1,6 kg).

Přijímač Capri je podle schvalovacího listu zařazen do kategorie „přenosné přijímače“, třída „malé“ (i když je ve schvalovacím listu odvolává na normu ČSN 36 7303, neuvádí tato norma jakékoliv údaje o přenosných přijímačích třídy „malé“. Taková klasifikace přijímačů není v normě obsažena). Přijímač Song je podle schvalovacích listů zařazen do kategorie „přenosné přijímače“, skupina 3 (odpovídá normě).

### Další zjištěné údaje

O naladění platí téměř do písmene vše, co bylo řečeno v testu přijímačů Nora, Pastorále a Bolero: nesouhlasí poloha ukazatele na stupnici se skutečným naladěním, stanice na středních vlnách jsou v horní části stupnice stěsnány a na spodní části stupnice je jich pouze několik – střední kmitočet pásmá středních vln, tj. 1 MHz, je nikoli ve středu stupnice, ale asi v její jedné třetině. Přijímače jsou i pozoruhodně naladěny – citlivost na všech vlnových rozsazích je různá podle polohy ukazovatele, např. na pásmu krátkých (ale i velmi krátkých a středních) vln je jiná na jednom konci pásmu a jiná na opačném konci, a to značně jiná – citlivost se na jednom pásmu liší až o 50 % i více. U některých přijímačů je citlivější horní, u jiných opět dolní konec pásmá.

## Přijímače náš test SONG AUTOMATIK a CAPRI

Předmětem testu je jednak posouzení technických vlastností uvedených přijímačů a jednak srovnání naměřených technických vlastností s požadavky čs. státní normy. V závěrečném zhodnocení pak osvětlí, jak se projevují jednotlivé zjištěné odchyly při běžném provozu, tj. jak se některé technické nedostatky, zjištěné při měření, projevují při používání přijímačů zákazníkům.

Přijímače byly testovány stejným způsobem jako přijímače Nora, Pastorále a Bolero, popř. Europhon (viz AR 5/73). Byly použity i stejné přístroje, stejné měřicí metody. Měřené přístroje byly vybrány namátkou; od každého typu byly testovány tři kusy. Všechny testované přijímače byly v originálním a neporušeném obalu.

Všechny přijímače byly měřeny nejméně třikrát, a to v různých denních dobách (vzhledem k rušení v síti). V tabulce naměřených údajů jsou pak uvedeny průměrné údaje, vypočítané ze všech měření.

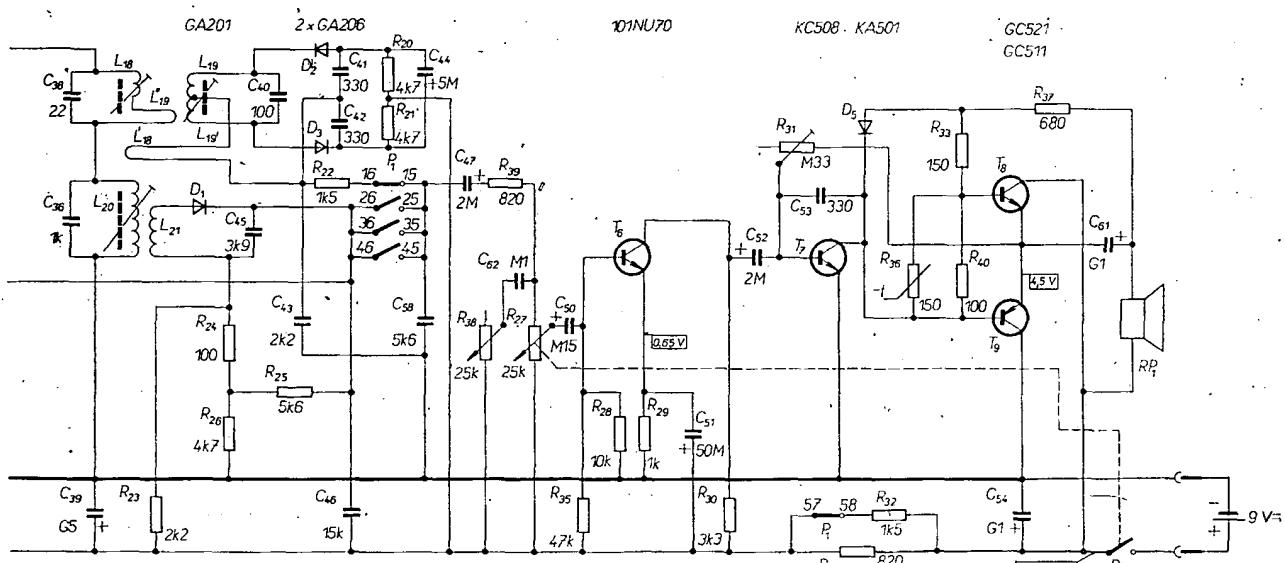
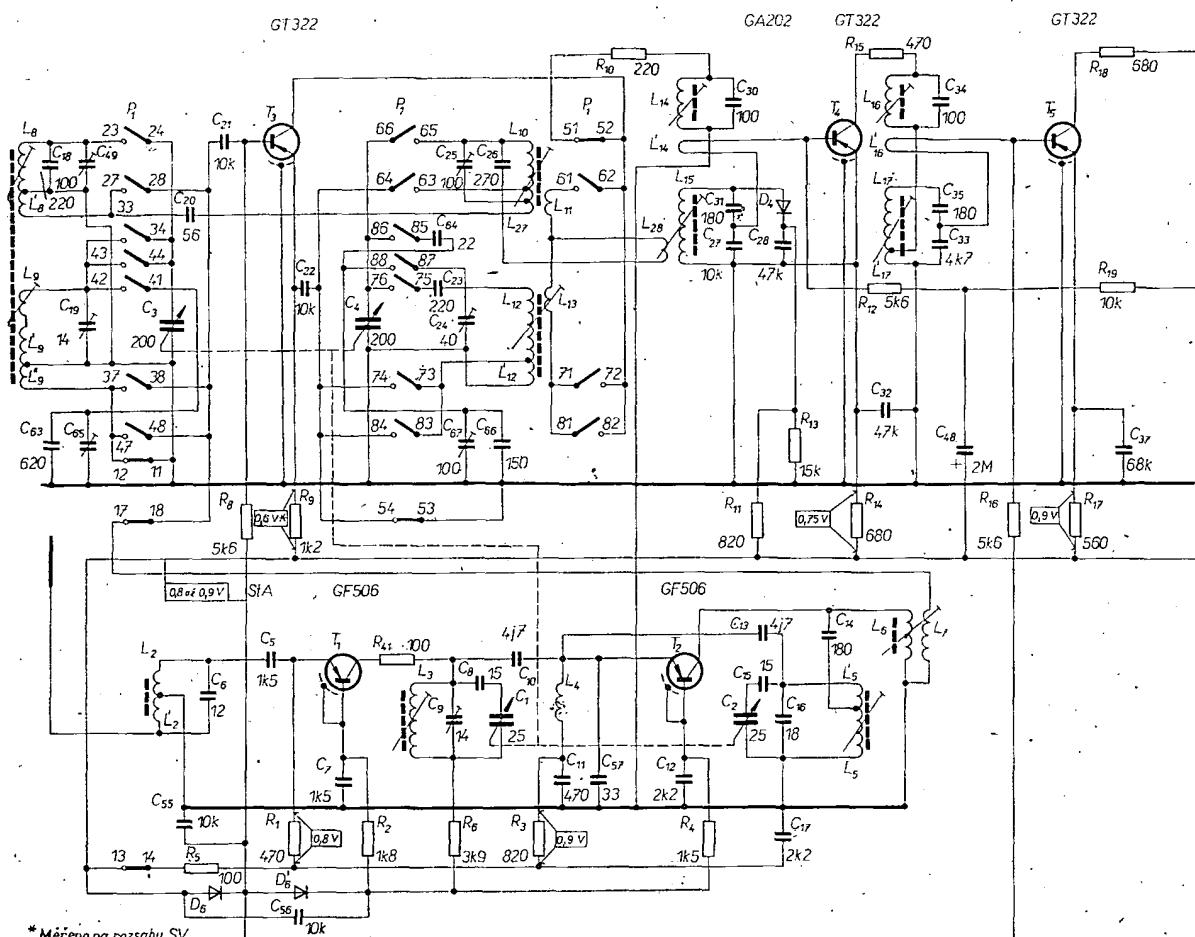
Kromě technických měření jsme opět použili služeb několika laických pozorovatelů (vzorek možných zákazníků), kteří měli za úkol posoudit snadnost obsluhy, reprodukci přijímače a vnější vzhled.

Při hodnocení přijímačů byly vzaty v úvahu i schvalovací listy, jejichž součástí jsou technické podmínky, které jsou závazné jak pro výrobce, tak pro odběratele. Oba přijímače slouží k pří-

jmu, krátkých, středních a dlouhých vln s amplitudovou modulací a k příjmu velmi krátkých vln s kmitočtovou modulací. Přijímač Capri je osazen převážně germaniovými tranzistory, přijímač Song automatik pouze křemíkovými

### Technické údaje

Parametr	Capri	Song	ČSN 36 7303	Schval. list	
				Capri	Song
Citlivost KV	550 $\mu\text{V}$	1,1 mV/m	390 $\mu\text{V}/\text{m}$	350 $\mu\text{V}/\text{m}$	310 $\mu\text{V}/\text{m}$
SV	850 $\mu\text{V}/\text{m}$	550 $\mu\text{V}/\text{m}$	320 $\mu\text{V}/\text{m}$	300 $\mu\text{V}/\text{m}$	—
DV	1,2 mV/m	1,1 mV/m	1,2 mV/m	1 mV/m	—
VKV	14 $\mu\text{V}$	30 $\mu\text{V}$	13 $\mu\text{V}$	10 $\mu\text{V}$	6 $\mu\text{V}$
Selektivita ( $\pm$ ) SV	+ 20, — 25 dB	14 dB	22 dB	24 dB	—
	15 dB	18 dB	20 dB	16 dB	—
Kmit. char. FM [kHz]	4 500—250	3 200—40	5 000—200	5 000—160	6 000—80
Největší užit. výst. výkon	340 mW	1 W	0,5 W	400 mW	750 mW
Nf citlivost	32 mV/0,1 M $\Omega$	1,2 mV/0,1 M $\Omega$	—	—	—
Odběr proudu bez modulace	12 mA	23 mA	—	—	22 mA
s modulací	70 mA	195 mA	—	80 mA	180 mA
Rozsahy KV MHz	7,6—5,9	12,2—5,8	5,95—11,975	7,35—5,9	12—5,9
SV kHz	510—1 720	505—1 630	525—1 605	525—1 605	515—1 605
DV kHz	230—290	160—278	150—285	Hvězda 272	150—285
VKV MHz	64—74	65—74	66—73	66—73	65,2—73,5
Cejchování a souhlas se stupnicí SV	+ 3, — 4 %	± 3,5 %	± 3 %	—	—
VKV ( $\pm$ )	7%	6 %	5 %	—	—

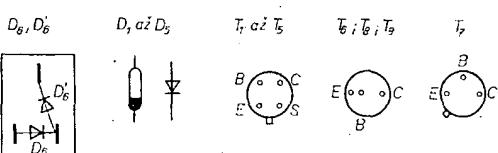


Tabulka přepínače  $P_1$

Rozsah	Poloha knofílku	Spojí se dotéky
VKV	Q	11-12, 13-14, 15-16, 17-18, 57-58, 51-52, 53-54
KV	Q	23-24, 25-26, 27-28, 65-66, 61-62, 63-64
SV	Q	33-34, 35-36, 37-38, 71-72, 73-74, 75-76
DV	Q	41-42, 43-44, 45-46, 47-48, 81-82, 83-84, 85-86, 87-88

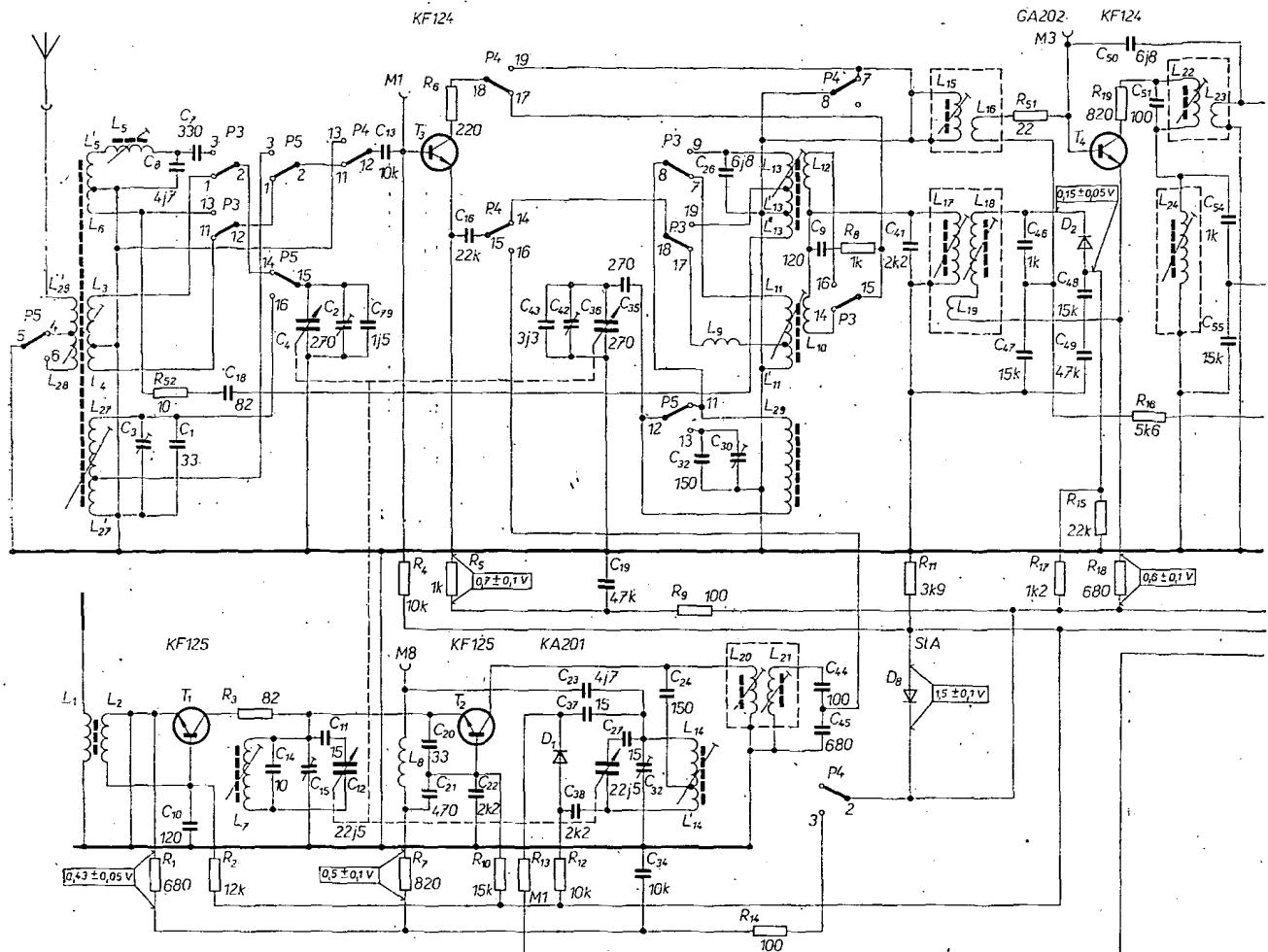
Příjem na velmi krátkých vlnách u obou typů přijímačů je otázkou trpělivosti a řekl bych též zkušenosti – příjem jedné stanice je možný na dvou nebo i třech místech stupnice – tato místa jsou blízko sebe a vyladit to správné místo, v němž je příjem nejlepší je často (např. při velmi silném

nebo slabém signálu) značný problém. Zajímavý jev lze pozorovat u přijímače Capri: naladí-li se určitá stanice na VKV a vypne-li se potom přijímač (po skončení poslechu), je po opětovném zapnutí třeba stanici znova pracně naladit (tutéž stanici!). Pokud jde o přijem VKV, je zajímavé, že přijímač



Obr. 1. Zapojení přijímače TESLA Capri

Capri (o němž by se dalo říci, že je jednodušší) je citlivější, než přijímač Song (viz naměřené údaje). Kromě toho



příjmač Song má na VKV i větší základní šum, než příjmač Capri. V této souvislosti je třeba ovšem uvést, že příjmač Capri je „ixtou“ (nejméně osmou) variantou příjmače Dolly, tedy téměř desetiletou praxí prověřený typ, zatímco Song je zapojením i použitými prvky prvního svého druhu.

K oběma příjimačům již jen stručně alespoň jedno - je vyloženě škoda, že příjimač Song má vzhledem k rozměrům skříňě poměrně malý reproduktor - jeho nízkofrekvenční část je navíc ze záhadných důvodů (záhadných proto, že změřené parametry neodpovídají tomu, co by se dalo od tohoto zapojení očekávat) relativně velmi špatná a malý reproduktor reprodukční vlastnosti příjimače ještě dále zhoršuje. Přitom je v příjimači velmi mnoho místa (volného).

Ovládací prvky u obou přijímačů jsou uspořádány a zhotoveny podle našich zvyklostí - tj. standardní. Domníváme se však, že potenciometry hložoucí a výšek měly být poněkud robustější - ve stavajícím provedení nevydrží pravděpodobně častou regulaci dlouho.

Vnější provedení skříně přijímače Capri se vymyká jakékoli kritice. Vnější vzhled a jeho posouzení není však úkolem tohoto testu. Uvádime tento fakt pouze proto, že naopak přijímač Song je podle našeho názoru konstruován velmi promyšleně (a až na některé nedostatky ve vnějším vzhledu) je pro této stránce na slušné evropské úrovni.

### Zhodnocení zjištěných údajů

### a) Technické parametry

### 1. Přijímač Capri

Jak jsme už uvedli, není možno technické vlastnosti tohoto přijímače srovnávat s vlastnostmi, požadovanými čs. normou, neboť není jasné, do které skupiny přijímačů podle ČSN 36 7303 přijímač patří (ve schvalovacím listu je uveden jako přijímač „malý“, přičemž jeho rozměry jsou stejné jako rozměry přijímače Song, který podle schvalovacího listu patří do skupiny 3 podle výše uvedené normy). Vzhledem k údajům ve schvalovacím listu jsou údaje naměřené při testu ve většině případů horší, především pokud jde o citlivost, užitečný rývýkon a další parametry.

Největším nedostatkem podle našeho názoru je opět několikanásobný příjem stanic na VKV, a nemožnost jednoduchého a rychlého vyladění žádané stanice. Kromě toho v okrajových částech republiky silné zahraniční vysílače, i když vysílají v jiném kmitočtovém pásmu, značně ruší příjem tuzemských stanic; neznámé zahraniční příjimač, který by se choval podobně.

## 2. Přijímač Song automatik

Příjmač Song je opět téměř ve všech parametrech horší, než by odpovídalo čs. normě a schvalovacímu listu. Za povšimnutí stojí především citlivost přijímače na všech vlnových rozsazích a kmitočtová charakteristika. Při měření kmitočtové charakteristiky jsme byli výsledky tak překvapeni, že jsme všechny vzorky přeměřovali několikrát –

naměřené údaje však byly vždy též shodné (na několik %). Při testu jsme se (ve snaze, dopátrat se příčiny) dokonce pokoušeli různými úpravami zapojení dosáhnout lepších výsledků. – bohužel neúspěšně. I subjektivně má přijímač Song velmi „divnou“ (mírně řečeno) reprodukci. Dělší poslech působí až bolesti hlavy (snad proto, že jsou nadměrně zdůrazněny některé kmitočty).

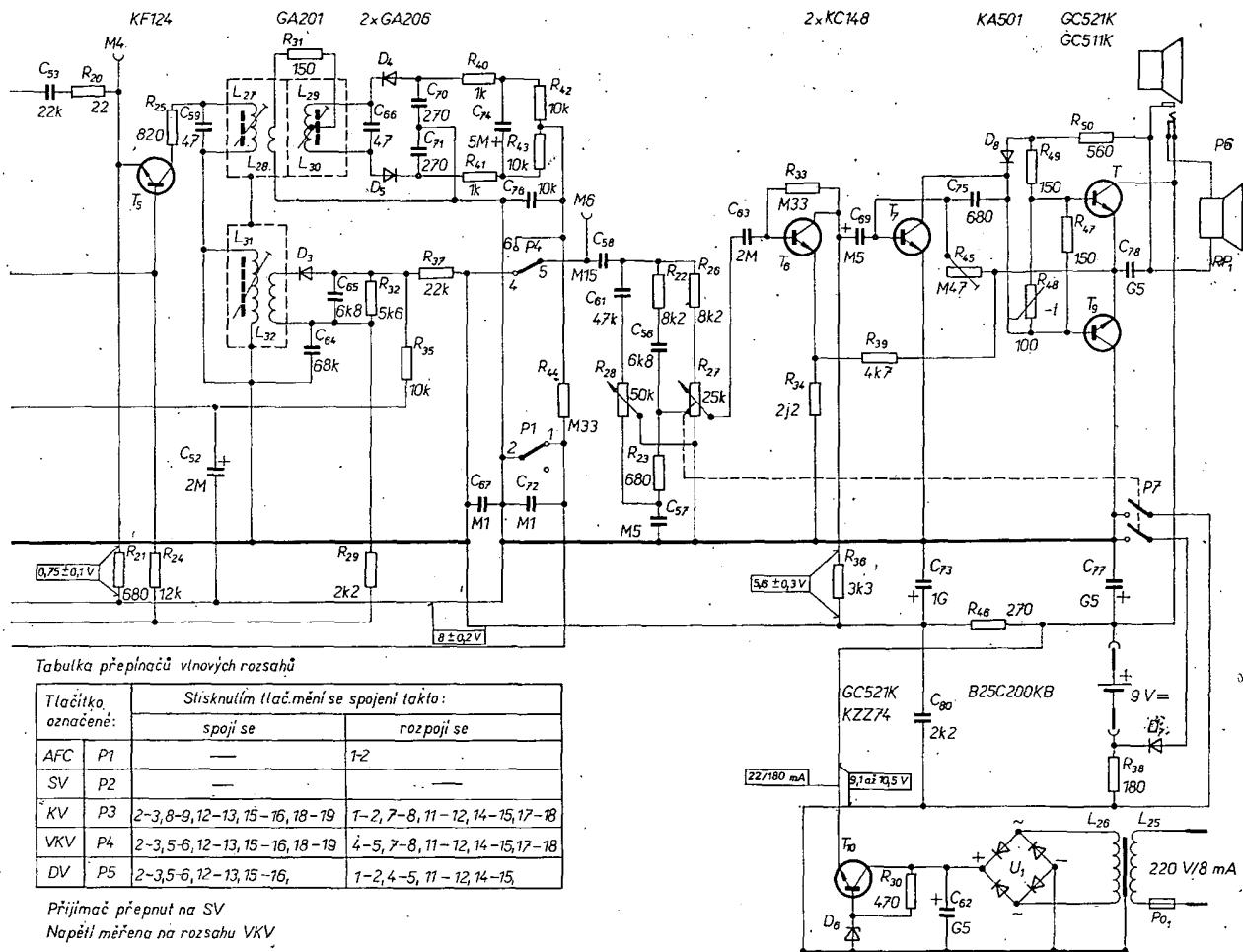
b) Mechanické uspořádání a ovládací prvky

### 1. Přijímač Capri

U tohoto příjimače lze jednoznačně napsat, že výtvarným řešením, mechanickým provedením i celkovým uspořádáním dosahuje sotva průměrných vlastností - ryze amatérské konstrukce jsou často na vyšší řemeslné úrovni, než jakou má uvedený příjimač. Navíc ovládají prvky pro přepínání rozsahů i např. ladění jsou profesionálně na nejnížší možné úrovni. Vnitřní uspořádání vypadá, jako by byl příjimač dělán tzv. na koleně; pod pojmem profesionální výrobek si představujeme něco úplně jiného.

## 2. Přijímač Song automatik

Tento přijímač má po stránce vnitřního uspořádání určitou „kulturu“, je řešen moderně a vkušně a to i se zřetelem na případné opravy. Vnější provedení je věci vkuš a domináváme se, že mohlo být lepší – i když vzhledem ke Capri je velmi slušné. Celý dojem kazi kombinace použitých barev (především na stupnici – šedá, černá, červená, bílá).



Obr. 2. Zapojení přijímače TESLA Song (T<sub>1</sub> má být typu p-n-p)

Ovládací prvky jsou umístěny účelně.

#### Celkové zhodnocení

Budou-li další přijímače z n. p. TESLA Bratislava pokračovat v linii, kterou určuje přijímač Song a budou-li mít poněkud lepší vlastnosti, především na VKV, bylo by na místě být shovívaví k některým nedostatkům a brát přijímač Song jako první v řadě lepších přijímačů, po nichž je již delší dobu na trhu

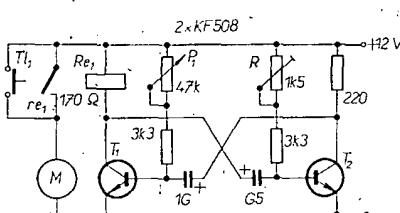
poptávka. Myslíme si, že je konečně třeba skončit se stavem, kdy monopolní výrobce vyráběl bez ohledu na přání a tužby spotřebitelů a přesto své výrobky (i když s obtížemi) prodal, neboť na trhu nebyl ani jeden zahraniční výrobek srovnatelné jakosti a především srovnatelné ceny. Dnes, kdy je na trhu několik sovětských přijímačů, které jsou podstatně jakostnější než přijímače tuzemské, dá většina spotřebitelů

přednost zahraničním výrobkům – to by mělo být, jak se domníváme, po bídou pro n. p. TESLA Bratislava, aby konečně přestala „oprášovat“ jeden jediný povedený typ přijímače a přišla na trh s jakostní řadou (třeba řešenou stavebnicově) přijímačů různých tříd, které by dělaly čest jménu elektronického průmyslu ČSSR, a které by konečně uspokojily i jiné než podprůměrné nároky.

#### Falešný synchronizátor

Je mnoho rodin, které vlastní dětské diaprojektory a jejich děti rády sledují pohádky promítané tímto přístrojem. Kdo to jednou zkoušel, jistě mi dá zápravdu, že obsluhovat diaprojektor a čist text při slabém světle brzy unaví. Jednotvárnou práci s projektem lze však trochu zmechanizovat zařízením, které si může zhotovit každý zručný amatér.

Podmínkou dobrého chodu přístroje je správně pracující mechanika celého systému. Tu si musí každý zhotovit podle svých možností – proto uvedu na toto téma jen několik rad.



Obr. 2. Schéma ovládacího obvodu

Obvod ozubeného kola (ne obvod zubů), jehož zuby zapadají do perforace filmu, musí být pro běžný film 38 mm. Pak se na jedno otočení kola posune film o jeden obrázk. Jako hnací jednotku použijeme motorek s co nejmenší rychlostí otáčení a použijeme převod „do pomala“. Vlastní zařízení, které ovládá elektromotorek, je v podstatě multivibrátor, který pomocí kontaktů relé připojuje napětí k vinutí elektromotoru. Potenciometrem (proměnným odporem)  $P_1$  lze nastavít vhodný „mezicás“ (podle textu mezi jednotlivými obrázky) od 5 do 40 vteřin. Čas potřebný k výmě-

ně jednoho obrázku za druhý (doba záberu motorku) se nastaví trimrem  $R$ .

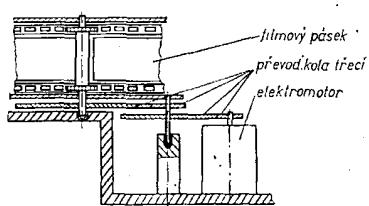
Pokud máte magnetofon, můžete text nahrát na pásek a tím plně automatizovat promítání. Posuv obrázků lze ovládat i ručně (tlačítkem  $T_1$ ).

Jiří Petrásek

\* \* \*

Výrobní zařízení pro výrobu reproduktorů v hodnotě 3,25 milionů dolarů dodá Polsku největší výrobce reproduktorů – japonská firma Pioneer Electric Corp., Tokio. Smlouva, kterou zprostředkoval japonský obchodní dům Marubeni Corp., obsahuje dodávku montážních přípravků pro pásovou výrobu reproduktorů a speciálních dílů pro jejich výrobu i technickou pomoc.

Podle Funkschau č. 16/1972



Obr. 1. Schéma mechaniky

# Stereofonní dekodér s automatickou fázovou synchronizací

Prom. fyz. Ladislav Kryška a ing. Václav Teska

Prozkoumáme-li blíže všechny stavební návody na stereofonní dekodéry, publikované v české literatuře, neuvinkou nám dva základní problémy, znesnadňující realizaci těchto přístrojů: úspěšnou stavbu podmiňuje jednak nutnost obstarat vhodný (předepsaný) materiál na čítky laděných obvodů (což bývá obvykle velmi obtížné), jednak nutnost použít k nastavování stereofonní signální generátor, přičemž tento přístroj není zatím příliš rozšířen ani na profesionálních pracovištích.

Stavebním návodem na stereofonní dekodér s automatickou fázovou synchronizací (AFS) se snažíme uvedené nevýhody běžných návrhů odstranit; dekodér je konstruován bez cívek, jsou použity výhradně součástky, které lze obdržet v maloobchodní síti a k nastavení dekodéru stačí Avomet či podobný univerzální měřicí přístroj. Přitom u dekodéru s AFS nejdé o nějaké náhradní řešení – přístroj v některých parametrech (zejména ve fázové stabilitě obnovené pomocné nosné vlny a v selektivitě obnovovače) předčí své předchůdce.

Clánek je rozdělen do tří částí. V první z nich srovnáváme různé typy dekodérů s dekodérem vybaveným AFS a vysvětlujeme jeho funkci. V druhé části přinášíme podrobný stavební návod na dekodér s AFS a konečně ve třetí části popisujeme kontrolu dekodéru a nastavení.

## Srovnání dekodérů

Různé dekodéry se v zásadě liší jednak typem dekódovacích obvodů, a jednak typem obnovovačů pomocné nosné vlny. Stereofonní signál lze v zásadě dekódovat třemi různými způsoby.

### Polární demodulátor

U polárního demodulátoru se obnovená pomocná nosná vlna příčítá k zakódovanému signálu. Výsledný průběh připomíná amplitudově modulovaný signál; kladné půlvlny odpovídají levému kanálu, záporné kanálu pravému. Signál se demoduluje dvěma jednoduchými špičkovými detektory, z nichž každý snímá jednu modulační obálku. Demodulace bude dokonalejší, použijeme-li dva vyvážené špičkové detektory.

### Oddělení součtové a rozdílové složky

U dekodéru na tomto principu se od sebe oddělí součtová složka a obě postranní pásmá dolní a pásmovou propustí. K oběma postranním pásmům se pak příčte obnovená nosná vlna, takže se získá běžný amplitudově modulovaný signál se symetrickou modulační obálkou. Následuje demodulace jednoduchým nebo dvoucestným špičkovým detektorem (popř. vyváženým detektorem).

### Casový multiplex (přepínací způsob)

U dekodérů s časovým multiplexem ovládá obnovená pomocná nosná vlna (ve vhodných časových okamžicích) elektronický přepínač, rozdělující vstupní signál na dva signály výstupní. Při správné synchronizaci se na jednom výstupu objeví impulsy, příslušející jen

levému akustickému kanálu, na druhém výstupu pak impulsy pravého kanálu. Impulsy zpravidla nabíjejí kondenzátory, z nichž se „vyhlazené“ signály vedou do dalších obvodů.

Komplexní demodulace, u níž se zakódovaný signál demoduluje jako celek, se jeví obecně výhodnější. Při dělené demodulaci vznikají totiž (vlivem dělicích propustí) amplitudové i fázové rozdíly mezi k sobě příslušejícími složkami signálů. Vyrovnat tyto rozdíly je velmi obtížné; dekodéry s dělenou demodulací mají proto větší přeslechy. Z uvedených důvodů lze za vhodné způsoby demodulace považovat zapojení s polárním demodulátorem nebo časovým multiplexem. Většina dekodérů využívá časového multiplexu, který se jednak dobré realizuje, jednak je zvláště vhodný při aplikaci integrovaných obvodů. Tento typ demodulátoru s přepínacím časem rovným jedné půlperiodě obnovené pomocné nosné vlny je také použit v dálce popsaném dekodéru s AFS.

K dekódování stereofonního signálu jsou však třeba i tzv. obnovovače pomocné nosné vlny. Obnovovače pomocné nosné vlny vytvářejí pomocnou nosnou vlnu s dostatečnou amplitudou a s požadovanou fází a to z pilotního signálu.

### Obnovovač pomocné nosné vlny

Princip klasického obnovovače je na obr. 1. Signál pilotního kmitočtu je laděnými obvody filtrován a zdvojen na kmitočet 38 kHz. Kmitočet lze zdvojit buď dvoucestným usměrňením, nebo laděným zesilovačem, pracujícím ve třídě B nebo C. K obnovení kmitočtu 38 kHz lze použít i přímosynchronizovaný

oscilátor nebo synchronizovaný oscilátor s automatickou fázovou synchronizací.

Srovnejme nyní jednotlivé typy obnovovačů. U klasického způsobu (zdvojení kmitočtu) je velkým problémem kvalitní filtrace pilotního signálu. V laděných obvodech před zdvojovačem, který pracuje nelineárně, je třeba co nejvíce potlačit signály všech kmitočtů kromě pilotního. Jinak při zdvojení dojde k parazitní fázové i amplitudové modulaci obnovené nosné vlny. Fázová modulace ovlivňuje správné okamžiky přepínání – výsledkem jsou interference, jejichž intenzita se zvětšuje se zvýšujícím se kmitočtem modulace (protože se se zvýšujícím se kmitočtem zmenšuje selektivita obnovovače). Pro snesitelnou úroveň těchto interferencí je třeba zaručit selektivitu obnovovače pro kmitočty 15 a 23 kHz alespoň -40 dB, raději však ještě lepší. Pro praxi z toho vyplývá nutnost použít v obnovovači laděné obvody s velkou jakostí  $Q$ . Negativním důsledkem je však zvětšení nestabilité těchto obvodů z hlediska driftu fáze, a tedy i zhoršení přeslechů mezi kanály.

Vliv nekompenzované fázové chyby na přeslechy je v tab. 1.

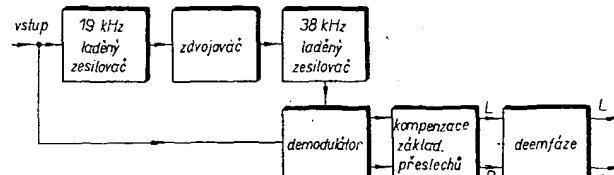
Tab. 1. Vliv nekompenzované fázové chyby na přeslechy

Fázová chyba (ve stupních) při kmitočtu 19 kHz	Přeslechy [-dB]
1,0	82,5
2,5	54,5
5,0	42,0
10,0	30,0
15,0	23,0

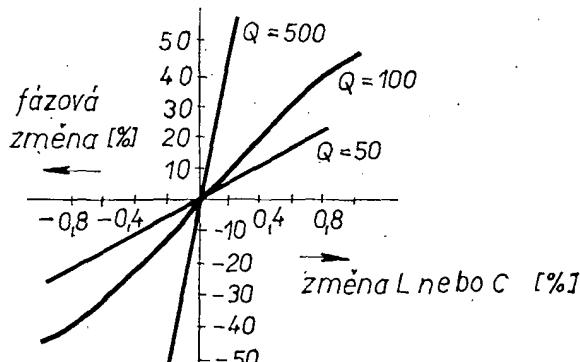
Z obr. 2 je zřejmá změna fáze pro malé změny  $L$  nebo  $C$  laděného obvodu při různých jakostech  $Q$ .

Přímosynchronizované oscilátory se již nepoužívají, protože ke kvalitní demodulaci stereofonního signálu je třeba, aby obnovená nosná vlna měla fázi určenu s přesností  $\pm 1^\circ$ . Tuto přesnost nemůže přímosynchronizovaný oscilátor zaručit.

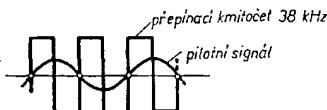
Obnovovač s AFS je schopen splnit ty nejnáročnější požadavky. Obnovovač s AFS používá místní oscilátor automaticky fázově synchronizovaný se vstupním pilotním signálem. Systém může



Obr. 1. Blokové schéma běžného dekodéru



Obr. 2. Změna fáze paralelního obvodu v závislosti na změně  $L$  nebo  $C$



Obr. 3. Správný vztah mezi přepinacím kmitočtem 38 kHz a pilotním signálem 19 kHz

mít velmi úzké propustné pásmo, takže se neprojeví rušivé šumová složka vstupního signálu. K fázové synchronizaci je nutné, aby místně generovaný signál o kmitočtu 38 kHz byl binárně vydělen na 19 kHz. Potom střídavé průchody signálu 38 kHz nulou jsou v koincidenci s pilotním signálem (obr. 3). Lze vyměnovat několik výhod systému s AFS před obnovovacím s laděními obvodů: 1. Oscilátor s AFS je systém s uzavřenou smyčkou, takže veškeré změny (například teplotní, změny hodnot součástek apod.) se samy korigují. (V systémech bez vazby mezi vstupem a výstupem ke korekci nemůže dojít; jejich chyby mohou být pouze omezeny použitím kvalitních součástek a pečlivým nastavením).

2. Záznějú vzniká velmi málo, protože synchronizační smyčka je úzkopásmová. Parazitní fázová modulace přepínacího signálu 38 kHz se může vyskytnout jen při nízkých kmitočtech. Systém se tedy chová jako laděný obvod s extrémně velkou jakostí, ovšem bez jeho nedostatků (špatná fázová stabilita).

3. Systém s AFS se nastavuje jednoduchým způsobem – k nastavení stačí pouze stejnosměrný voltmetr.

## **Kompenzace přeslýchů**

Ke kvalitnímu oddělení stereofonních kanálů je nutné, aby bylo kompenzováno zmenšení úrovní obou postranních pásem, způsobené příjmačem, a zmenšení úrovni rozdílové složky, k němuž dochází při dekodování. Většinou se obě uvedená zmenšení (pro jednoduchost) kompenzují pouze jediným kompenzačním obvodom. Tento způsob je ovšem nevhodný, protože zmenšení úrovni rozdílové složky při dekodování, způsobující tzv. základní přeslech dekodéru, je kmitočtově nezávislé na rozdílu od zmenšení úrovni signálu postranních pásem. V dalších úvahách se budeme zabývat jen kompenzací základního přeslechu; kompenzací přeslechů způsobených příjmačem bude věnována zvláštní kapitola v závěru článku.

### *Kompenzace základního přeslechu*

Princip kompenzace spočívá v tom, že se do přeslechového kanálu přivede signál se stejnou amplitudou i fází, jaké má základní přeslech. Opačná je pouze polarita signálu. Nepatrných přeslechů v celém přesnění akustickém básmu lze dosáhnout jen tehdy, budou-li amplituda a fáze kompenzačního signálu

lu kmitočtové nezávislé. Splnit tento požadavek není však jednoduché. Mají-li být přeslechy např. lepší než  $\pm 40$  dB, vyžaduje to shodu amplitud asi  $\pm 5\%$  a shodu fáze s chybou několikamálo stupňů.

Jedním z nejlepších způsobů, jak dosáhnout žádaného výsledku, je kompenzovat signálnem součtové složky, obsaženým v multiplexním signálu. Signál součtové složky se nejprve otočí o  $180^\circ$  a pak se jeho část přičte k výstupním signálům. Jedna z možností praktické realizace je na obr. 4. Signál pro demodulátor se odebírá z emitoru tranzistoru. Multiplexní signál s opačnou polaritou se objeví na odporu v kolektrovém obvodu a vede se do výstupních kanálů, přes srážecí odpory (trimry). Minimální přeslechy lze nastavit samostatně pro každý kanál.

V našem případě, u dekodéru s AFS, je uvedený způsob kompenzace základních přeslechů použit v zapojení na obr. 5. Lze dokázat, že pro demodulá-

principu s dobou spínání rovnou půl-periodě kmitočtu 38 kHz, takže střídavé průchody přepínacího kmitočtu (38 kHz) nulou musí být v koincidenci s pilotním signálem 19 kHz (obr. 3).

Smyčka AFS pracuje takto: na výstupu využáveného fázového citlivého detektoru se objeví po detekci k stejnosměrná složka, jejíž velikost je úměrná fázovému rozdílu mezi vstupním pilotním signálem a místním signálem 19 kHz. Vzhledem k tomu, že použitý fázový detektor pracuje jako přepínač, objeví se na jeho výstupu i vyšší harmonické složky vstupního signálu. Signál nejnižšího kmitočtu, který může vzniknout, odpovídá diferenčnímu signálu mezi signálem přepínačního kmitočtu 19 kHz (nezaměňovat se signálem přepínačního kmitočtu 38 kHz, použitým k demodulaci) a signálem nejvyššího akustického kmitočtu (15 kHz). Jde tedy o kmitočet  $19 - 15 = 4$  kHz.

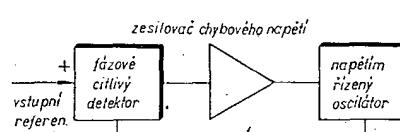
Vzniklý chybavý signál (jeho stejnosměrná i střídavá složka) se filtrouje dolní propustí a zesiluje v zesilovači chybavého napětí. Filtrace je nezbytná k odstranění parazitní střídavé složky chybavého napětí. Výstupní stejnosměrné napětí se používá k synchronizaci napěťové závislého oscilátoru. Znamená to, že při jakémoli změně fáze mezi  $f_v$  a  $f_s$  je místní oscilátor ovládán tak, aby vzniklá fázová chyba byla redukována.

Pokud není fázově citlivý detektor dobře vyvážen, mohou na jeho výstupu proniknout modulační signály nízkého kmitočtu. Bude-li jejich kmitočet srovnatelný s šírkou pásmá smyčky AFS, pak bude filtrace chyběvového napětí nedostatečná. (Šířka pásmá smyčky AFS nahrazuje klasickou dolní propust). Nedostatečnou filtraci dojde k parazitní fázové modulaci místního oscilátoru; jak již bylo dříve řečeno, může to znamenat vznik zázárových signálů na výstupu dekódéru. Z tohoto důvodu je třeba volit šířku pásmá smyčky AFS nedostatečně malou. Na druhé straně však extrémně malá šířka pásmá znamená prodloužení času potřebného k zasynchronizování oscilátoru. Jako vhodný kompromis byla při realizaci dekódéru zvolena šířka pásmá smyčky AFS 25 Hz.

### (Pokračování)

### Funkce smyčky AES

Smyčku AFS (obr. 6), která se skládá z fázově citlivého detektoru, zesilovače chyběvajícího napětí a napětím řízeného



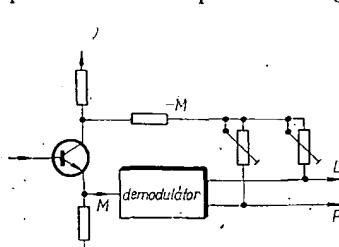
Obr. 6. Blokové schéma smyčky AES

oscilátoru, lze přivrotnat k servozesilovači, u něhož je vstupní pilotní signál 19 kHz ( $f_p$ ) použit jako referenční a jehož servosmyčka ovládá signál místního oscilátoru s kmitočtem  $f_o$  tak, aby fázový vztah mezi signálem oscilátoru a referenčním signálem byl konstantní. Je-li mezi dvěma signály konstantní fázový rozdíl, je známo, že tyto signály musí mít shodný kmitočet. Je ovšem nutné, aby fázově synchronizovaný signál  $f_o$  byl získán ze signálu 38 kHz vydělením binárním děličem; použitý demodulátor pracuje totiž na přepínačovém

Nový křemíkový epitaxně planární tranzistor p-n-p BSS44 firmy AEG-Telefunken vyplňuje mezeru v komplementárních tranzistorzech pro spínací obvody v průmyslové elektronice. Spolu se známým tranzistorem n-p-n BFX34 tvoří komplementární páru, který dovoluje velmi levnou konstrukci regulačních a výkonových zesilovacích obvodů pro proudy do 5 A. Tranzistory BSS44 lze používat jako spínače nebo budiče relé s velkým provozním proudem. Tranzistor BSS44, dodávaný v pouzdro TO-39, má přípustný ztrátový výkon max. 5 W při teplotě pouzdra 25 °C.

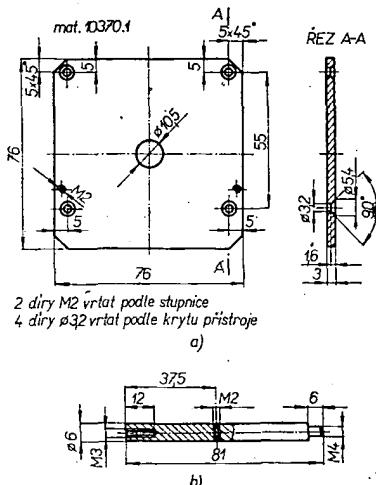
Mezní napětí kolektor-emitor je 60 V, proud kolektoru 5 A. Zesilovací činitel (stejnosměrný) je min. 40 při napětí kolektor-emitor 2 V a proudu kolektoru 2 A. Doba sepnutí je prům. 80 ns, doba vypnutí 450 ns při proudu kolektoru 500 mA a proudu báze  $\pm$  50 mA. Sž

1946 AEG-Telefunken prf 2400



Obr. 4. Princip kompenzace základního přeslechu součtovou složkou obsaženou v multiplexním signálu





Obr. 4. Uspořádání přístroje bez krytu

Obr. 3. Mechanické díly: nosná deska stupnice (a) a nosný sloupek (b)

$R_1$	nastavovací odpory
$R_2$	0,68 M $\Omega$ , TR 112a
$R_3$	0,15 M $\Omega$ , TR 112a
$R_4$	4,7 k $\Omega$ , TR 112a
$R_5$	100 $\Omega$ , TR 112a
$R_{10}$	470 $\Omega$ , TR 144
Kondenzátory	
$C_1$	2 $\mu$ F/35 V, TE 005
$C_2$	15 nF/100 V, TC 180 MP

$C_3$	15 nF/100 V, TC 180 MP
$C_4$	2 $\mu$ F/35 V, TE 005
$C_5$	100 $\mu$ F/35 V, TB 986
$C_6$	100 $\mu$ F/35 V, TE 986
Polovodičové prvky	
$D_1$	OA9
$D_2$	5NZ70
$D_3$	KA501
$D_4$	KA501

$T_1, T_2, T_3$  KC509

Ostatní součásti

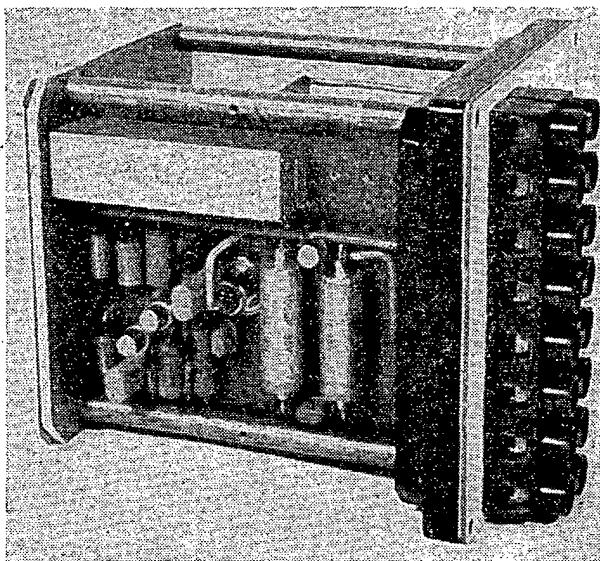
$T_r$  transformátor ze síťového napáječe U 101 (ZPA Trutnov), sekundární vnitřní převinuto na 1 a 1 V

$Re$  jazýčkové relé TESLA HU 110 127

Přístrojová lámací svorkovnice

Přístrojový knoflík

Kryt přístroje Metra, typ Dk 90c



# Ovládání STĚRAČŮ

Ovládání stěračů elektronickým obvodem je velmi populární. Je to vidět z mnoha článků, které byly na toto téma v AR i mnoha jiných časopisech.

Je tedy na čase zamyslet se i nad ekonomikou zapojení, jichž je již velká řada.

V článku uvádíme dvě zapojení, která jsem po zvážení všech okolností vybral jako nejefektivnější.

Snad nelegantnější i nejspolehlivější jsou zapojení, která používají pro výkonové ovládání motoru tyristory.

Zapojení používající k ovládání motorku relé s tranzistorovým časovacím obvodem je co do spolehlivosti nejhorší – i když u motorek používajících zkratové doběhové brzdy (Trabant) je jediným možným řešením.

Zapojení s výkonovým tranzistorem se zdá nejperspektivnější. Toto zapojení je popsáno v [2]. Časovací obvod je u něho oddělen od spínače.

V článku je jednak zapojení cyklovače se dvěma tranzistory a jednak zapojení kombinovaného obvodu, ovládajícího současně i blikání parkovacích světel.

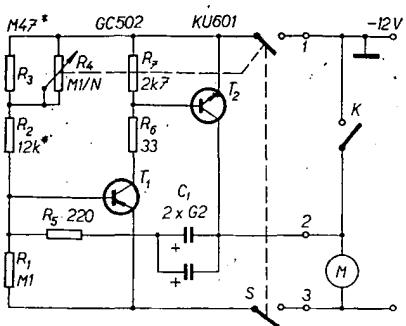
Pro řízení doby cyklu je velmi vhodný nesymetrický multivibrátor s komplementárními tranzistory (obr. 1). Lze jím snadno dosáhnout velké „předátnosti“ doby cyklu při malé změně doby sepnutí – proto se používá i v různých

zapojeních s relé. Použijeme-li jako tranzistor  $T_2$  některý z výkonových typů řady KU nebo NU73 až 74, může pak jeden tranzistor sloužit jako spínač motorku i jako prvek časovacího obvodu. Parametry motorku budou sice ovlivňovat časovací obvod, protože však časovací obvod budeme používat pro jeden určitý motorek, je toto řešení opodstatněné. Pro nastavení jsou potřebné pouze dva prvky a nastavení není obtížné.

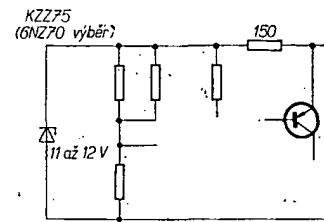
Na dobu mezi dvěma běhy motorku mají vliv prvky  $C_1$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ . Odporem  $R_2$  se nastaví nejkratší doba cyklu při minimu odporu  $R_4$  (potenciometr). Odporem  $R_3$  se nastavuje při maximu odporu  $R_4$  nejdélešší doba cyklu. Při příliš velkém odporu  $R_4$  přestává pracovat multivibrátor.

Dobu sepnutí určují prvky  $R_5$  a  $C_1$ . V popsaném zapojení je doba sepnutí asi 0,5 s; při motorku 12 V/3 A (ŠKODA 1000 MB) je doba cyklu 5 až 25 s.

Tranzistory nejsou vybírány. Má-li tranzistor  $T_1$  malý zbytkový proud, dosáhne se snáze většího „přeladění“ i s menší kapacitou kondenzátoru  $C_1$ , než je uvedena na schématech. Tranzistor



Obr. 1. Zapojení cyklovače pro kladný pól baterie na kostře



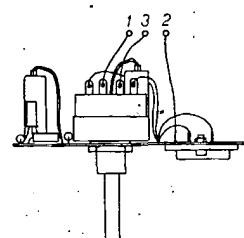
Obr. 2. Stabilizace cyklovače Zenerovou diodou

$T_2$  musí být spinán až do saturační oblasti kolektorového proudu (tj.  $U_{ces}$  asi 0,5 V). Určujícím prvkem je zde odpor  $R_6$ , který se volí s dostatečnou rezervou i pro tranzistor  $T_2$  s menším průdušovým zesílením.

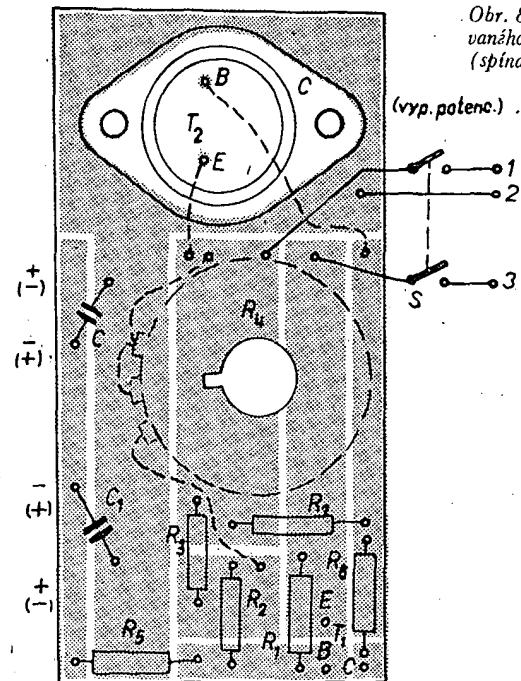
Byla-li by na závadu mírná změna doby cyklu s napájecím napětím, je vhodné stabilizovat napájecí obvod prvního tranzistoru (obr. 2).

Údaje v zapojení na obr. 1 a obr. 2 platí pro motorky většího výkonu. Pro motorky do 20 W je třeba změnit kapacitu kondenzátoru  $C_1$  asi na 200  $\mu$ F.

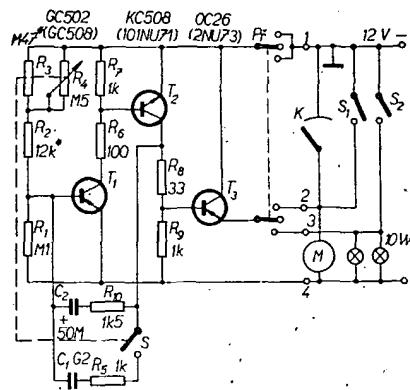
Destička s plošnými spoji je na obr. 4. V některých zahraničních vozech se začínají používat blikáče i pro parkovací světla. Mají za úkol zvětšit varovný



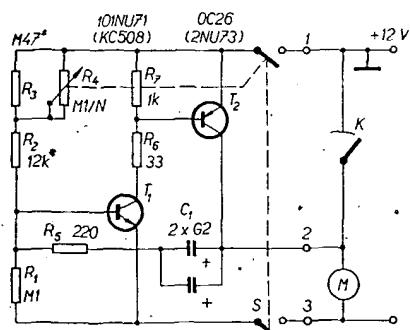
Obr. 3. Konstrukční provedení zapojení z obr. 1 a z obr. 6



Obr. 4. Deska s plošnými spoji cyklovače ze strany spojů (spínací tranzistor je opět na straně spojů, měděná fólie tvoří chladič tranzistoru) Typ G30



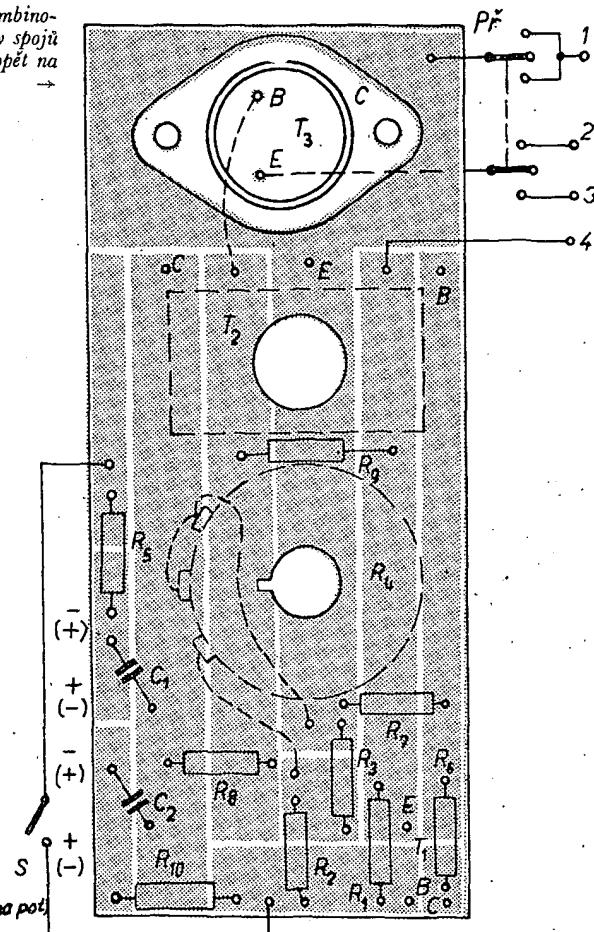
Obr. 5. Zapojení kombinovaného obvodu cyklovače stírače a blikáče parkovacích světel pro kladný pól baterie na kostře



Obr. 6. Zapojení podle obr. 1 pro záporný pól baterie na kostře

účinek parkovacího světla zaparkovaného automobilu. Zapojení parkovacího světla s blikáčem je i úspornější. Aby se pokud možno odlišil signál parkovacího světla od směrového, je vhodné volit delší opakovací čas a pokud možno kratší dobu rozsvícení. V zapojení na obr. 5 je to asi 6,5 s a 1,5 s. Zapojení má tři tranzistory. Spínací tranzistor je zapojen jako emitorový sledovač a má

Obr. 8. Plošné spoje kombinovaného obvodu se strany spojů (spínací tranzistor je opět na straně spojů) Typ G31



za úkol odstranit vliv rozdílné zátěže při zapojeném motorku a zapojeném parkovacím světlem. Pro nastavování platí stejně zásady jako pro zapojení na obr. 1. Navíc je v zapojení kondenzátor  $C_2$ , který se používá pro blikání parkovacích světel. Spolu s odpory  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , popř.  $R_8$  určuje dobu zhasnutí, popř. bliknutí parkovacích světel.

Obě zapojení jsem vyzkoušel i pro uzemněný záporný pól zdroje, je ovšem nezbytné použít tranzistor KU601. Zapojení pro uzemněný záporný pól zdroje jsou na obr. 6 a 7.

V zapojení se k přepínání funkcí a k vypnutí používá trojpolohový přepínač s nulovou střední polohou. Je možno použít i otočný přepínač, který spolehlivě vydří proud 3 A. Výhodou je pak i to, že k přepínání kondenzátoru  $C_2$  můžeme použít volnou polohu přepínače. Při použití dvojnásobného páčky

vého přepínače vykonává tuto funkci spínací potenciometr. Plošné spoje jsou na obr. 8.

Zapojení není možno použít u motorků se zkratovým brzděním.

Obě zapojení přinášejí značnou úsporu součástek oproti zapojení ve [2]. Při nastavování obvodu je vhodné ověřit si u obou zapojení funkci obvodu nejprve na žárovce asi 5 W. Spínací časy nastavíme až po ověření činnosti obvodu.

#### Literatura

[1] Sdělovací technika 1/1970, str. 21.  
[2] Amatérské radio 8/70, str. 296.

-Ra-

\* \* \*

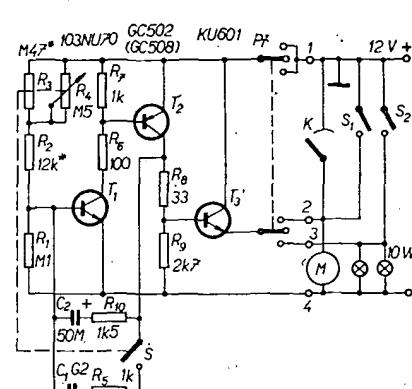
#### K článku Leptadio pro plošné spoje v AR 1/73

Podľa návrhu autora som vyskúšal leptať plošné spoje zmesou  $HCl + H_2O_2$  i v cuprexitových dosák s fotoemulziou. Leptací roztok pracuje spofahlivo, má však jednu nevýhodu. Peroxid v roztoku sa vplyvom nečistôt a zbytkov emulzie pomerne rýchlo rozkladá, takže roztok je po 1 až 2 dňoch neúčinný. Problém sa dá vyriešiť veľmi jednoducho tým, že peroxyd sa do zriednej kyseliny pridá tesne pred použitím. Peroxyd pridávam po malých množstvách pri ponorení doske za miešania, pre dostatočnú rýchlosť leptania je spotreba 5 až 10 ml.

Uvedený spôsob je ekonomickejší, roztok pracuje až do vyčerpania kyseliny soľnej bez ohľadu na prerušovanie práce.

Budem rád, ak moje skúsenosti uľahčia prácu iným tak, ako Vaše rady mne.

Barták Ján



Obr. 7. Zapojení podle obr. 5 pro záporný pól baterie na kostře

# Transistorová ladička

Vladimír Hůlek

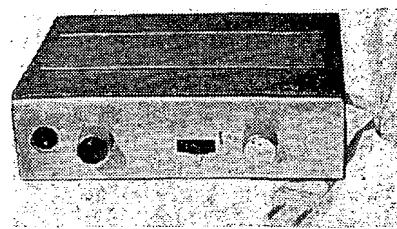
Postavit ladičku mne nutilo to, že ji potřebuji pro své praxi a že dosud nebyl v AR podobný přístroj uveřejněn. Tímto přístrojem lze ladiť hudební nástroje v rozsahu čtyř oktáv od C<sup>1</sup> do H<sup>4</sup>. Věřím, že přístroj pomůže v praxi nejširším okruhu nejrůznějších zájemců. Elektrotechnickou ladičku používám již několik měsíců a dosud se nerozhází s dílenským přístrojem o více než 0,1 Hz.

## Popis přístroje

Signál základního kmitočtu je vyráběn v nf oscilátořech, nalaďených na kmitočet od C do H v celé stupnici (včetně půltónů). Oscilátor je v celmi jednoduchý, takže při sestavení musí „chodit“ na první zapnutí. Je nutné dodržet předepsané kapacity kondenzátorů a indukčnosti cívek. Kapacity

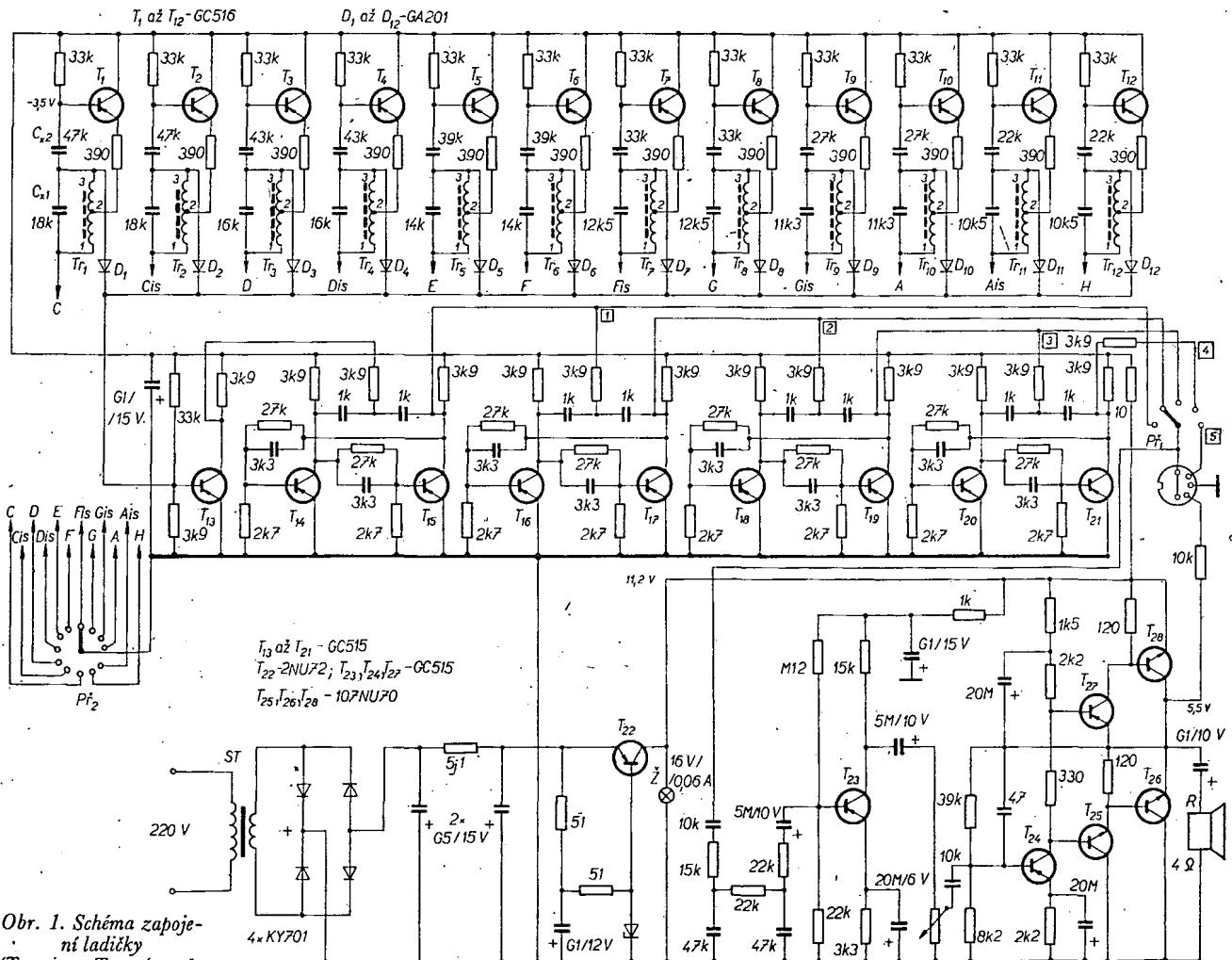
kondenzátorů by se neměly lišit o více než 2 % a indukčnosti cívek o 3 mH.

Sinusový signál z oscilátoru se usměrňuje diodami D<sub>1</sub> až D<sub>12</sub>. Kládne půlvlny se přivádějí na oddělovací stupnici, osazený tranzistorem T<sub>13</sub>. Tento stupeň zlepšuje stabilitu kmitočtu oscilátoru. Oscilátor je napájen napětím 11 V ze stabilizovaného zdroje. Vždy kmitá pouze ten oscilátor, na který připojíme



kladný pól napájecího napětí přepínačem Př<sub>2</sub>. Přepínač opatříme kruhovou stupnicí celé oktávy.

Z výstupu T<sub>3</sub> jde signál přes odpor 3,9 kΩ na „synchronizační“ kondenzátory 1 nF do prvního děliče kmitočtu (je osazen tranzistory T<sub>14</sub> a T<sub>15</sub>). Odtud jde rozdělený signál přes odpor 3,9 kΩ do druhého děliče. Taktto se signál dělí až do čtvrtého děliče. Signál se dále vede přes oktávový přepínač Př<sub>1</sub> do nf filtra a zesilovače. Zesilovač je v běžném zapojení s dvojčinným koncovým stupněm bez výstupního transformátoru. Pro ladičku nf výkon 100 mW zcela vyhoví.

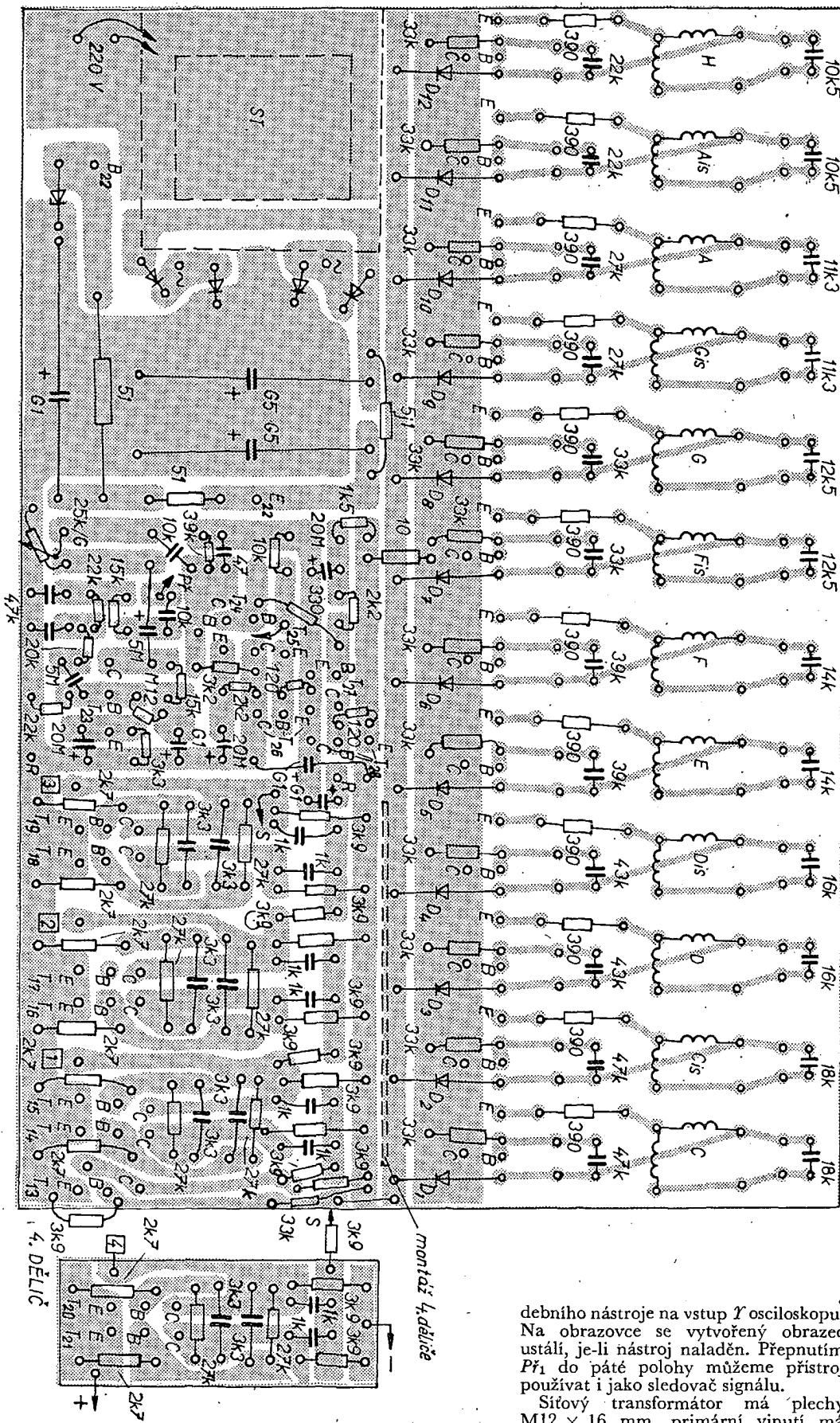


Obr. 1. Schéma zapojení ladičky  
(Tranzistor T<sub>22</sub> má zaměněny vývody kolektoru a emitoru)

Tab. 1. Indukčnosti [mH] cívek oscilátorů, vinutých na kostříčce 12 × 7 × 5 mm a došroubovaných šroubkem 2,5 × 15 mm

Tón	C	Cis	D	Dis	E	F	Fis	G	Gis	A	Ais	H
Indukčnost												
1 — 3	73 mH	73 mH	63 mH	57 mH	50,5 mH	50 mH	43 mH					
1 — 2	36 mH	35 mH	32 mH	28,5 mH	28 mH	23,5 mH	22 mH					
Hz	4 186,0	4 686,6	5 274,0	4 192,0	6 644,8	7 458,6						
	4 435,0	4 978,0	5 587,6	6 272,0	7 040,0	7 902,2						

Celý přístroj se napájí ze sítě 220 V, transformátor má sekundární napětí 15 V; napětí se usměrňuje, filtruje a stabilizuje Zenerovou diodou KZ723 a sériovým tranzistorem 2NU72. Žárovka



16 V/0,06 A osvětuje stupnici přístroje.  
Ladičku a elektronický hudební ná-  
stroj lze připojit k osciloskopu stíněným  
kabelem; signál z ladičky připojíme na  
vstup  $X$  a signál z elektronického hu-

debního nástroje na vstup  $Y$  osciloskopu.  
Na obrazovce se vytvořený obrazec  
ustálí, je-li nástroj naladěn. Přepnutím  
 $P_1$  do páté polohy můžeme přístroj  
používat i jako sledovač signálu.

Sítový transformátor má plechy  
M12 x 16 mm, primární vinutí má  
6 160 z drátu o  $\varnothing$  0,08 mm CuL (pro  
220 V), sekundární vinutí má 420  
z drátu o  $\varnothing$  0,3 mm CuL (pro 15 V).

Celá ladička je na desce s plošnými  
spojí 14 x 20 cm (obr. 2) a je vestavěna  
do skřínky z hliníkového plechu tloušťky  
0,5 mm. Reproduktor byl použit z pří-  
jimače Monika  $\varnothing$  70 mm (obr. 3).

Obř. 2. Deska s plošnými spoji G 32

(Sítový přívod 220 V má být na dvou izolovaných svorkách, báze B tranzistoru  $T_{17}$  má být propojena s horním koncem vedeního odporníku  $2k7$ , dopr. než báz  $T_{25}$  a kolektorem  $T_{25}$  má mít označení  $8k2$ , do bodu označeného  $E_{22}$  má být připojen kolektor tranzistoru  $T_{28}$ , emitor  $T_{28}$  má pak být připojen do stejněho místka, jako emitor  $T_{25}$ . Není zakreslen odporník 1 kOhm, přes který je napojen tranzistor  $T_{28}$  viz schéma; nutno připojit nejlépe ze strany spojů. Tranzistory oscilátoru jsou zprava doleva  $T_1$  až  $T_{12}$ ).

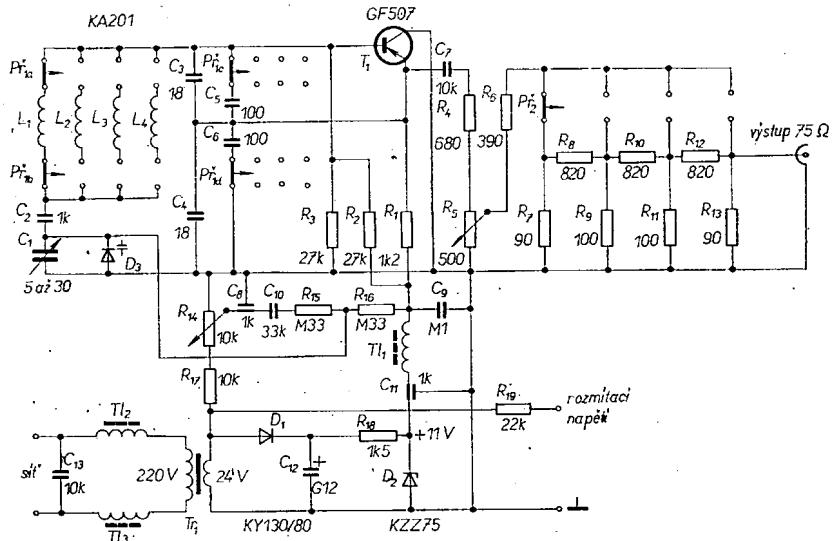
# JEDNODUCHÝ ROZMITIAC

Ing. Lubomír Ottich

Rozmitiáč kmitočtu je velmi praktický přístroj, umožňující se spojení s osciloskopem přesně nastavit vstupní a mezinárodní obvody rozhlasových přijímačů, případně přibližně zjistit jejich citlivost. Přístroj je svou jednoduchostí

určen širokému počtu radioamatérů, zajímajících se o přijímací techniku na VKV.

V článku je popsáno zapojení a konstrukce jednoduchého rozmitiáče kmitočtu, určeného především pro práci



Obr. 1. Schéma zapojení rozmitiáče (Kondenzátor G12 ve zdroji je správně G5)

na rozhlasových přijímačích k příjmu VKV.

## Technické parametry

Pásma pracovního kmitočtu:

I. 9,9 až  $11,6 \pm 0,5$  MHz,

II. 33 až  $38 \pm 1,5$  MHz,

III. 65 až  $74 \pm 2,5$  MHz,

IV. 88 až  $102 \pm 3,5$  MHz.

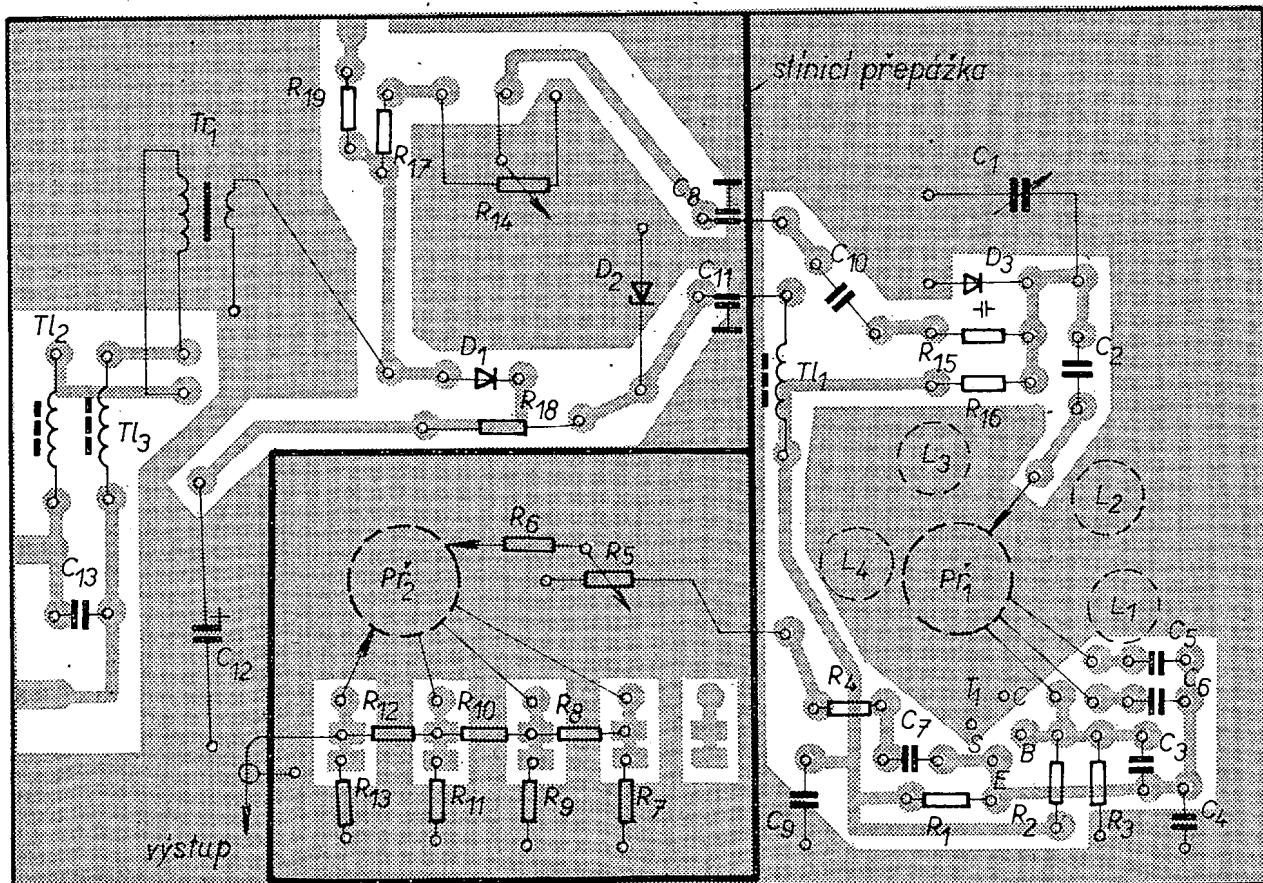
Výstupní napětí: 5 µV až 50 mV.

Rozmitiáč kmitočet: 50 Hz.

Napájecí napětí: 220 V, 50 Hz.

## Technický popis

Základním dílem rozmitiáče je transistorový oscilátor s proudovou kapacitní vazbou v zapojení se společným kolektorem. Rezonanční obvod oscilátoru je tvořen přepínatelnými cívkami s indukčnostmi  $L_1$  až  $L_4$  a kondenzátory  $C_1$  až  $C_6$ . Kondenzátor  $C_1$  je proměnný, což umožňuje plynulé přelaďování kmitočtu v jednotlivých pásmech. Paralelně k tomuto kondenzátoru je připojen varikap (kapacitní dioda)  $D_3$ , jehož kapacita je závislá na přiloženém napěti. Mění-li se napětí na varikapu periodicky, bude se kmitočet výstupního napěti oscilátoru měnit (bude rozmitávat) kolem nastavené střední hodnoty. Závislost kapacity varikapu na napěti je v oblasti malých napětí značně nelineární. S ohledem na toto skutečnost jsem zvolil pracovní napětí v rozmezí 3 až 19 V. Rozmitiáč napěti pro varikap. se získává superpozicí stejnosměrného napěti a regulovatelného střídavého napěti sítového kmitočtu. Potenciometrem  $R_{14}$  se mění velikost střídavé složky rozmitiáčového napěti a tím i kmitočtový zdvih oscilátoru. Velikost kmitočtového zdvihu je současně ovlivněna nastavením proměnného kondenzátoru  $C_1$ . Tuto nepří-



Obr. 2. Deska s plošnými spoji rozmitiáče G33

jemnou vlastnost můžeme odstranit vypuštěním proměnného kondenzátoru  $C_1$  – zbabíme se však možnosti přeladovat oscilátor a tím i použít rozmítáč jako signální generátor.

Výstupní napětí oscilátoru (asi 1,3 V) je vedeno na dělič s plynulou a skokovou regulací výstupního napětí. Jednotlivé stupně děliče zeslabují signál vždy o 20 dB, takže výstupní napětí se pohybuje v rozmezí 50 mV až 5  $\mu$ V (při „plynulém“ regulátoru  $R_5$  nastaveném na maximum). Výstupní odpor děliče je 75  $\Omega$ , výstupní signál lze tedy odvádět běžným souosým kabelem.

Zdroj k napájení rozmítáče je síťový, což usnadňuje získání rozmítacího napětí pro varikap a horizontálního vychylovacího napětí pro osciloskop. Na síťové straně transformátoru je zařazen filtr z tlumivkou  $Tl_2$ ,  $Tl_3$  a kondenzátoru  $C_{13}$ , který zamezuje šíření vln signálu po síťovém přívodu. Transformátor má převod 220 V/24 V (1,5 VA). Usměrňení je jednocestné, stejnosměrné napětí se stabilizuje Zenerovou diodou.

V napájecím přívodu oscilátoru je opět zařazen vlnový filtr  $C_9$ ,  $C_{11}$  a  $Tl_1$ .

### Konstrukční provedení

Všechny součástky jsou umístěny na desce s plošnými spoji. Obvody oscilátoru, výstupního děliče a napájecího zdroje jsou navzájem odděleny stínicími přepážkami. Cívky rezonančního obvodu a tlumivky jsou vinuté v jedné vrstvě (jejich údaje jsou v tab. 1). Indukčnost cívek při „usazování“ jednotlivých pásem lze měnit (v malých mezech) změnou délky vinutí. Pro jiné kmitočtové rozsahy je třeba změnit počty závitů cívek. Přepínačem  $P_1$  se přepínají cívky (jejich oba konce, aby se zmenšila celková parazitní kapacita). Spojky k přepínači je třeba vést nejkratším směrem. Výběr součástek není kritický. Kondenzátory jsou běžné keramické, přepínače jsou miniaturní vlnové, používané např. v rozhlasových přijímačích Dolly. Celý přístroj je třeba umístit do celokovové skřínky, aby se

zamezilo vyzařování signálu z oscilátoru.

Uvádění do chodu nečiní zvláštních potíží. Laděné obvody nastavíme absorpčním vlnoměrem. Pokud máme možnost, je vhodné zkontrolovat výstupní napětí v voltmětrech. Velikost výstupního napětí oscilátoru lze částečně změnit změnou emitorového odporu  $R_1$ , případně též změnou kapacity kondenzátoru  $C_3$  až  $C_6$ .

Tab. 1. Údaje cívek rozmítáče

Cívka	Počet závitů	Průměr cívky [mm]	Průměr drátu [mm]	Poznámka
$L_1$	80	8	0,3	
$L_2$	27	8	0,5	
$L_3$	9,5	8	1	
$L_4$	6,5	8	1	
$Tl_1$ až $Tl_3$	20	4	0,3	feritové jádro

# Zapojení s operačními zesilovači

Ing. Zdeněk Sluka

Monolitické operační zesilovače, které byly vyvinuty především pro analogovou výpočetní techniku, dosáhly od svého uvedení na americkém trhu v roce 1965 daleko širšího uplatnění, než jaké jím bylo původně vynesené. Jejich aplikační možnosti jsou natolik široké, že bylo možno vydat i značné rozsáhlé monografie, věnované pouze operačním zesilovačům [1], [2]. U nás se snaží mezeru na knižním trhu vyplnit různí autoři řadou článků v časopisech. V tomto příspěvku bude uveden přehled některých možností a způsobů aplikací monolitických operačních zesilovačů v běžných elektronických obvodech. Není samozřejmě možné obsáhnout aplikace operačních zesilovačů v celé šíři. Jde o to, aby uvedená zapojení dala podnět a základ ke konstrukci dalších složitějších nebo nových zapojení, a aby tak byly využity všechny výhodné vlastnosti tohoto u nás dostupného aktuálního prvků. S ohledem na rozsah článku jsou předpokládány základní znalosti práce s monolitickými operačními zesilovači tak, jak byly uveřejněny na stránkách AR a RK.

### Operační zesilovač, základní pojmy

Každý zesilovač, od něhož požadujeme malý drift zesílení, odolnost vůči rušivým napětím a případně malé nelineární zkreslení, má vždy silnou zápornou zpětnou vazbu. Označíme-li činitele zpětné vazby  $\beta_u$ , napěťové zesílení zesilovače bez zpětné vazby (s otevřenou smyčkou)  $A_u$  a napěťové zesílení se zpětnou vazbou  $A$ , pak lze psát známý vztah

$$A = \frac{A_u}{1 + \beta_u A_u} \quad (1)$$

Výraz  $\beta_u A_u$  je přenos napětí zpětnovazební smyčkou a pro uvažovanou silnou zápornou zpětnou vazbu platí  $\beta_u A_u \gg 1$ ; pak lze zanedbat v (1) jedničku a dostaneme

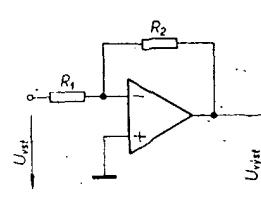
$$A = \frac{1}{\beta_u} \quad (2)$$

Z uvedených vztahů je patrné, že je-li  $|\beta_u A_u|$  podstatně větší než jedna, nezávisí výsledné zesílení na zesílení původním. Výsledné zesílení je určováno pouze činitelem zpětné vazby  $\beta_u$ ;  $\beta_u$  lze volit kombinací pasivních prvků (odporů apod.). Na tomto principu je založena konstrukce a použití operačních

zesilovačů (dále OZ) z diskrétních i integrovaných prvků. Zesílení  $A_u$  s otevřenou smyčkou je u OZ obvykle  $10^4$  až větší, takže vztah (2) je zřejmě vždy splněn.

Symbolem OZ v tomto článku budeme označovat pouze operační zesilovače v monolitickém provedení. U nás jsou zatím vyráběny OZ typu MAA502, MAA501 a MAA504, což jsou OZ se dvěma vstupy (invertující, neinvertující) a jedním asymetrickým výstupem. Vnitřní zapojení OZ, označení jednotlivých vývodů a další podrobnosti lze nalézt např. v [3], [9].

Obecné závěry plynoucí ze vztahu (2) jsou u OZ prakticky využívány tak, jak ukazuje základní zapojení invertujícího zesilovače na obr. 1. Odpor  $R_2$  je zpětnovazební,  $R_1$  je předřadný odpor; napěťové zesílení OZ je jednoznačně dáné poměrem  $\frac{R_2}{R_1}$ . Tento vztah platí vždy s určitou chybou, danou nedokonalostí reálného OZ; chyba je však obvykle



Obr. 1. Invertující zesilovač

velmi malá. Má-li OZ zesílení  $A_u = 10^4$  a změní-li se toto zesílení o 50 %, lze dokázat, že se výstupní napětí změní asi o 1 %. K ilustraci uvedeme srovnání ideálního a skutečného OZ. Ideální OZ předpokládá nekonečnou vstupní impedanci, nulovou impedanci výstupní, nulové rušivé signály, nekonečný svodový odpor  $R_s$  a nekonečné napěťové zesílení  $A_u$ . Je zřejmé, že skutečný OZ se téměř ideálním stavům může pouze blížit. Náhradní schéma skutečného OZ je na obr. 2. Obvyklé údaje OZ: řady MAA500 jsou:  $R_{vst}$  přibližně 400 k $\Omega$ ,  $R_{vyst}$  asi 150  $\Omega$ ,  $R_s$  asi 100 M $\Omega$ ,  $A_u$  přibližně 40 000. Značné napěťové zesílení zaručuje, že dosažitelná přesnost zesílení závisí v praxi na přesnosti vně připojených prvků. V náhradním schématu jsou zakresleny také zdroje rušivého napětí  $U_N$  a proudu  $I_N$ .

$U_N$  – napěťová nesymetrie vstupů (Input Offset Voltage, Offsetspannung) Poněvadž nelze při výrobě dosáhnout absolutně stejných vlastností invertujícího a neinvertujícího vstupu OZ, objeví se na výstupu OZ při nulovém napětí na obou vstupech určité chybové napětí. Vstupní nesymetrie lze pak definovat jako napětí, které musí být připojeno mezi vstupní svorky, aby bylo výstupní napětí nulové.

$U_N = U_{vst1} - U_{vst2}$  pro  $U_{vyst} = 0$ . K odstranění vlivu vstupní napěťové nesymetrie se používají kompenzační obvody.

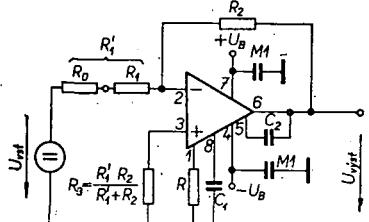
$I_0$  – vstupní klidový proud (Input Bias Current, Eingangsruhestrom)

Vstupní klidový proud je základním parametrem OZ. Na jeho velikost závisí vhodnost OZ k určitým aplikacím.

Obvykle je definován jako  $I_0 = \frac{I_{01} + I_{02}}{2}$ , tedy jako průměr vstupního proudu do invertujícího a neinvertujícího vstupu. Vhodným zapojením lze vstupní proud změnit (viz ST č. 1/1972).

$I_N$  – proudová nesymetrie vstupů (Input Offset Current, Offsetstrom) Rozdíl obou vstupních proudů  $I_{01}$ ,  $I_{02}$  udává proudovou nesymetrii vstupů  $I_N$  – je definována vztahem  $I_N = I_{01} - I_{02}$  pro  $U_{vst} = 0$ ; u kvalitních OZ je asi 0,1 až 0,3  $I_0$  a je teplotně závislá.

Vstupní proud  $I_0$  (a tedy i  $I_N$ ) se uplatní rušivé tehdry, je-li vstupní svorka OZ spojena přes impedanci se zemí. Rušivé napětí, které vzniká na této impedanci, se projeví na výstupu jako chybové napětí a bude tím větší, čím větší bude tato impedance. Základní zapojení podle obr. 1 lze tedy použít jen tehdry, jsou-li impedance  $R_1$ ,  $R_2$  malé a je-li OZ kvalitní. Obvykle je však nutné kompenzovat vliv vstupních proudů zapojením odporu na neinvertující vstup. Odpor musí být stejný jako odpor, připojený na invertující vstup. Místo zapojení na obr. 1 lze (v naprosté většině případů) použít zapojení podle obr. 3. V obrázku jsou již



Obr. 3. Jiné zapojení invertujícího zesilovače

i korekční obvody na svorkách 1, 8, 5, 6. Odpor  $R_3$  volime jako paralelní kombinaci vstupního a zpětnovazebního odporu. Zpětnovazební odpor  $R_2$  není sice spojen přímo se zemí, ale je připojen k malému výstupnímu odporu OZ – ten lze vzhledem k  $R_2$  zanedbat.

$H$  – činitel potlačení součtového signálu (Common Mode Rejection Ratio – CMRR, Gleichtaktunterdrückung)

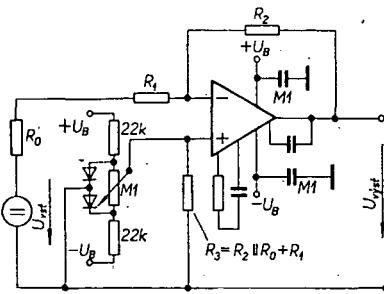
$H$  je dalším kvalitativním parametrem, důležitým zvláště u komparátorů a rozdílových (diferenciálních) zesilovačů, který ukazuje, jak se změní výstupní napětí, jsou-li na oba spojené vstupy OZ přivedeny postupně signály dvou mezních napětí dovoleného vstupního napěťového rozsahu (u MAA500 se doporučuje  $U_{vst} = \pm 8$  V).  $H$  se udává jako poměrná veličina v dB. Přesná definice a podmínky pro měření jsou v [3], [9].

**Převodní charakteristika** je statická charakteristika závislosti  $U_{vst}$  na  $U_{vst}$ . Její měření je užitečné již z toho důvodu, že z ní lze určit současně napěťovou nesymetrii vstupů, rozkmit výstupního napětí i napěťové zesílení bez zpětné vazby. Zvláště výhodné a rychlé je její osciloskopické snímání.

**Přechodová charakteristika** (odezva na jednotkový vstupní impuls) je důležitá při těch aplikacích OZ, při nichž vyžadujeme určitou rychlosť reakce OZ na vstupní signál (zpracování strmých impulsů, signálů vysokých kmitočtů apod.). Cílem bude přechodová charakteristika strmější, tím vhodnější je OZ pro tyto aplikace. Špičkové OZ dosahují strmosti

60 V/μs (i větší). S moderními OZ se nechají zpracovávat signály kmitočtů až do 10 MHz. OZ řady MAA500 mají při otevřené smyčce zpětné vazby kmitočtový rozsah do 100 Hz, v zapojení jako sledovač do 1 MHz. Typická strmost je 0,5 V/μs.

Uvedli jsme základní specifické údaje charakterizující vlastnosti OZ. Řada dalších parametrů (max. dovolené napětí na vstupech, max. napětí mezi vstupy, tolerance napájecích napětí apod.) patří mezi běžné údaje. Pro OZ řady MAA500 jsou uvedeny např. v [3], [9], v ST č. 2/1972. Základní definice jsou i v literatuře [5], [7] a [8].



Obr. 4. Kompenzace nesymetrie vstupů u invertujícího zesilovače

### Applikační pravidla

K aplikaci OZ v elektronických obvodech je třeba znát a dodržet určité zásady a podmínky. Dále uvedená základní aplikační pravidla pro OZ řady MAA500 zahrnují obecné vlastnosti OZ a seznámají s prvky k nastavení stejnosměrných a jiných pracovních podmínek, s ochrannými obvody, s montáží apod. Některá z pravidel jsou uvedena velmi stručně pouze pro úplnost. Podrobnosti lze nalézt především v [4], [10].

1. OZ řady MAA501, MAA502, MAA504 se vybírá podle kvalitativních parametrů z jednoho typu OZ. Nejkalitnější je MAA502, dále MAA501 a MAA504 (odpovídají OZ firmy Fairchild μA709A, μA709, μA709C).

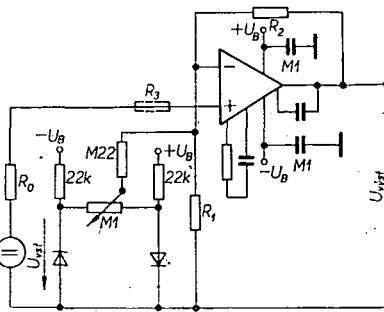
2. Pouzdro OZ je vodivě spojeno se záporným pólem napájecího zdroje.

3. Napájení OZ je nejčastěji symetrické (např.  $\pm 15$  V). Výhodou tohoto způsobu napájení je možnost rozkmitu výstupního napětí do obou polárit. K získání symetrického napájecího napětí se používá obvykle transformátor se symetrickým sekundárním vinutím (s vedeným středem). Po usměrnění se napětí filtrace a stabilizuje Zenerovou diodou. Vzhledem k malému proudovému odběru OZ lze střed vytvořit i uměle např. Zenerovými diodami nebo odporovým děličem [10]. Vyhlažovací kondenzátory je vhodné blokovat kondenzátory o kapacitě 0,1 až 1  $\mu\text{F}$ . OZ lze napájet i nesymetricky. Na jeho výstupu pak není nula, ale určité ss napětí; toto napětí však lze vhodnými prostředky kompenzovat.

4. V bezprostřední blízkosti vývodů napájení OZ je vhodné zapojit filtrační kondenzátory 5 až 20  $\mu\text{F}$ . S ohledem na parazitní indukčnosti elektrolytických kondenzátorů je nutné překlenout je blokovacími keramickými kondenzátory 10 až 100 nF. Tý je ostatně vhodné zapojit v těsné blízkosti napájecích přívodů OZ i tehdry, nepoužívali výhlažovací kondenzátory.

5. Vstupní proudová a napěťová nesymetrie způsobuje odchylku výstupního napětí od nuly. V první části byl uveden způsob vyvažování nuly volbou odporu na vstupech OZ. Tento způsob postačí v případech, není-li napěťové zesílení OZ větší než asi 40 dB. Při větším zesílení (a v mnoha případech i při menších zesíleních) je nutné použít k vyvážení pomocné napětí.

a) Kompenzace nesymetrie vstupů u invertujícího zesilovače (Obr. 4). Na diodách (např. KA501) se vytváří napětí asi  $\pm 0,7$  V, potenciometrem 0,1 MΩ lze pak přivést na neinvertující vstup takové napětí, aby na výstupu OZ byla nula. Vliv teploty na činnost kompenzačních diod je zanedbatelný, protože

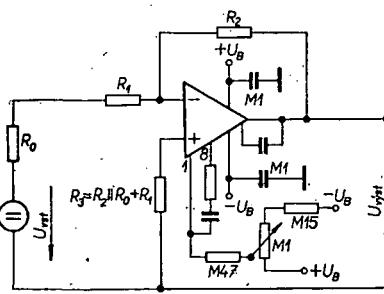


Obr. 5. Kompenzace nesymetrie vstupů u neinvertujícího zesilovače

se vzájemně vyrovnává. Místo diod lze použít i vhodné odporu.

b) Kompenzace nesymetrie vstupů u neinvertujícího zesilovače (Obr. 5). Způsob vytvoření kompenzačního napětí je analogický předchozímu. Protože je zesílení dáné poměrem  $\frac{R_2}{R_1}$ , musí mít kompenzační obvod velkou impedance, aby se nezměnil  $R_1$  (a tím i zesílení). Změní-li se  $R_0$ , je nutno nastavit kompenzaci znova. Je-li  $R_0$  malý, lze do série s ním zapojit velký odpor  $R_3$  a tím potlačit vliv proměnného odporu  $R_0$ . I tehdry, používají-li se ke kompenzaci pomocné napětí, je vhodné, aby platilo  $R_0 + R_3 = R_1 \parallel R_2$ .

c) Kompenzace nesymetrie vstupů pomocným napětím na svorce 1 (Obr. 6). Kompenzační napětí se odebírá z odporového děliče a přivádí na svorku 1. Aby se nezměnilo celkové napěťové zesílení  $A_u$ , je třeba, aby kompenzační obvod měl velkou impedance. Uvedený způsob kompenzace má tu výhodu, že neovlivňuje poměry na vstupech a lze ho tedy použít pro invertující, neinvertující i diferenciální zapojení OZ. V některých



Obr. 6. Kompenzace nesymetrie vstupů pomocným napětím

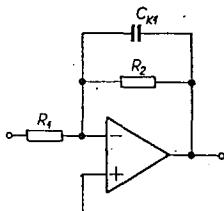
případech může vadit větší (až třikrát) citlivost na změny napájecího napětí (vzhledem k předchozím kompenzacím).

Dosud jsme se dopustili několika ne- přesností v tom, že jsme sloučovali způsoby vyvážení vstupní nesymetrie proudové i napěťové. V náročných aplikacích je třeba nejprve vyvážit napěťovou nesymetrii a pak vykompenzovat vstupní proud. Tímto způsobem lze získat optimální výsledky i v závislosti na teplotě. Podrobněji jsou tyto otázky rozebrány v [5]. V běžných případech vystačíme s kompenzováním vstupní proudové nesymetrie volbou předřadných odporů na vstupech OZ a případným vyvážením napěťové nesymetrie pomocným napětím.

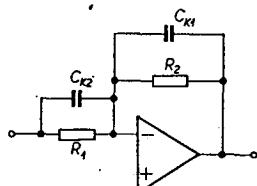
6. Z hlediska kmitočtové stability je třeba zaručit u každého zesilovače, aby fázový úhel přenosu otevřené smyčky zpětné vazby nebyl roven  $180^\circ$  (kladná zpětná vazba). Ve skutečnosti je však nutné tento fázový posuv zmenšit o tzv. úhel fázové jistoty, který bývá obvykle  $90^\circ$ . Je několik možností, jak zajistit optimální průběh fázové i amplitudové charakteristiky. U OZ se používá nejčastěji korekce členem  $RC_1$ , zapojeným mezi kolektory tranzistorů v monolitické struktuře, tj. mezi vývody 1 a 8 u OZ řady MAA500. Dále se používá kondenzátor  $C_2$  mezi vývody 5 a 6. Výsledkem téhoto zásahu je vhodná korekce fázové a amplitudové charakteristiky přenosu napětí, zabraňující nežádoucím oscilacím. Vhodné korekční prvky pro určité zesílení a pro určitý kmitočtový rozsah volíme zpravidla podle charakteristik, které dodává výrobce OZ [3], [10]. Uvedený způsob vnitřní korekce má své nevýhody, které se projeví při zvláštních použitích (při vyšších kmitočtech apod.). Je to dánou tím, že OZ byl vyvinut jako prvek automatizační a výpočetní techniky, kde zmíněná omezení nevadí nebo jsou i žádoucí. Způsob korekci i ve zvláštních případech je popsán např. v [4], [5], [10], proto se jím nebudeme zabývat.

7. I při použití korekčních prvků  $R$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  může dojít ke vzniku nežádoucích oscilací. Z hlavních příčin lze uvést např. kmitočtovou závislost vstupní a výstupní impedance, vliv sériových parazitních indukčností a paralelních parazitních kapacit zpětnovazební sítě. I když se s těmito vlivy počítalo již při konstrukci OZ (viz „fázová bezpečnost“  $90^\circ$ ), může přesto dojít k parazitním oscilacím. Na invertujícím zesilovači si ukážeme některé možné způsoby korekci – korekce lze použít v zásadě i v jiných zapojeních OZ.

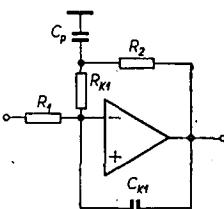
Neuvážujeme-li indukčnost odporů (která je ve většině případů a při použití moderních odporů velmi malá), lze kreslit náhradní obvod podle obr. 7, v němž  $C_p$  respektuje kapacitu spojů. Je-li zpětnovazební obvod přímo u zesi-



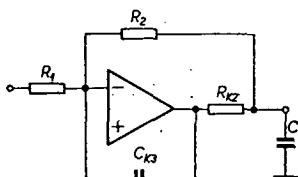
Obr. 8. Kompenzace kapacity spojů



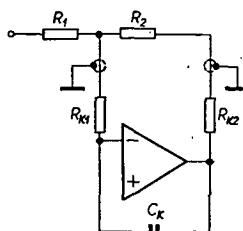
Obr. 9. Kompenzace kapacity spojů při zachování původního mezního kmitočtu



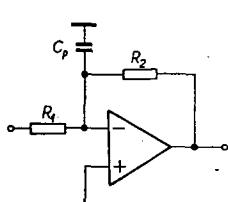
Obr. 10. Způsob korekce při parazitní kapacitě řádu stovek až tisíců pF



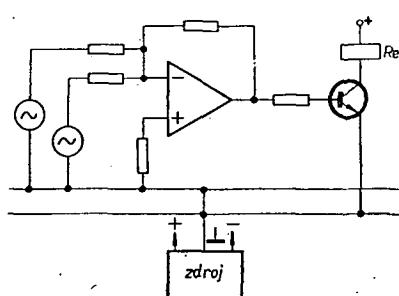
Obr. 11. Způsob korekce při zátěži kapacitního charakteru



Obr. 12. Způsob korekce při prvních kapacitně zatíženém OZ připojených stíněnými kabely (výstup je ze společného bodu R2 a Rk2)



Obr. 7. Náhradní obvod s respektováním kapacity spojů



Obr. 13. Zemnění zátěži s malou impedancí

lovače, lze  $C_p$  odhadnout na jednotky až desítky pF. V tomto případě obvykle postačí přemostit zpětnovazební odpor  $R_2$  kondenzátorem  $C_{k1}$  asi  $10 \text{ pF}$  (obr. 8). Vadi-li v některých aplikacích snížení mezního kmitočtu (zvláště je-li  $R_2$  hodně velký), lze si částečně pomocí přemostění odporu  $R_1$  kondenzátorem  $C_{k2}$  (obr. 9), přičemž má platit  $C_{k1}R_2 = C_{k2}R_1 = C_p R_{vs}$ , kde  $R_{vs}$  je vstupní odpor OZ.

Jsou-li prvky zpětné vazby umístěny mimo OZ, pak může být parazitní kapacita  $C_p$  stovek až tisíce pF. Odpovídající kapacita korekčního kondenzátoru  $C_{k1}$  v sérii s  $C_p$  by mohla způsobit přetížení zesilovače; pak je vhodné zařadit do obvodu odpor  $R_{k1}$  (obr. 10). Doporučuje se volit  $R_{k1} = 100 \Omega$ ,  $C_{k1} = 0,01$  až  $0,1 C_p$ . V řadě aplikací se může objevit zapojení, v němž je OZ zatižen kondenzátorem. Pokud kapacita kondenzátoru je větší než stoveky pF, je třeba použít ke korekci členy  $R_{k2}$ ,  $C_{k2}$  (obr. 11). Doporučuje se  $R_{k2}$  asi  $56 \Omega$ ,  $C_{k2}$  asi  $0,01$  až  $0,1 C_p$ . Jsou-li prvky kapacitně zatíženého OZ umístěny mimo zesilovač, nebo jsou-li připojeny stíněnými kably, lze vhodnou korekci odvodit z výše uvedených případů (obr. 12).

Všechny uvedené korekční obvody by měly být umístěny v bezprostřední blízkosti OZ.

8. Používá-li se současně větší množství OZ, lze v souvislosti se stabilitou celé takové sítě hovořit o dalších specifických podmínkách, především o vhodném zemnění jednotlivých uzlových bodů sítě. Doporučuje se zemnit síť tlustým vodičem, k němuž se připojí země vnějších generátorů signálu a zároveň s velkou impedancí. Zároveň s malou impedancí (motorky relé, s malou impedancí apod.) je lépe připojit k rozvodu „zdrojové země“ (obr. 13).

9. Vzhledem ke značnému napěťovému zesílení OZ a s ohledem na malé vzdálenosti vstupu a výstupu je vhodné do držet určité zásady při rozmištění součástek. Vstupní součástky mají být dostatečně vzdáleny (např. při použití součástek s rozptylovými poli) od výstupních a případně kompenzačních obvodů a vhodně orientovány. Používá-li se OZ s velkým napěťovým zesílením a velkými vstupními odpory, je nutné stínit nejen vývody, ale i vstupní část od výstupní. Kompenzační obvody by měly být zásadně v blízkosti OZ.

## Literatura

- [1] Operational Amplifiers – Design and Applications. McGraw-Hill: New York 1971.
- [2] Barna, A.: Operational Amplifiers. Wiley: London 1971.
- [3] Operační zesilovač s vysokým ziskem MAA501 – 504. Technické zprávy TESLA Rožnov 1970.
- [4] Žitma, J.: Aplikační pravidla pro monolitické OZ řady MAA500, μA 709. AR č. 2/1968..
- [5] Příhoda, K.: Monolitické OZ I. ST č. 9/1971.
- [6] Příhoda, K.: Monolitické OZ II. ST č. 12/1971.
- [7] Kalvoda, R.: Offset a drift u OZ. ST 10/1971.
- [8] Günzel, K.: Der Operationsverstärker – ein universelles Bauelement der Elektronik. Funktechnik č. 22/1970.
- [9] Stehno, I.: Operační zesilovače TESLA. ST č. 12/1970.

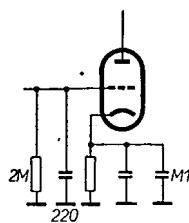
(Pokračování)

# ŠKOLA amatérského vysílání

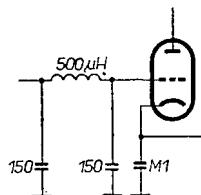
Tím zjistíme, jakým způsobem se vysokofrekvenční energie dostává do nízkofrekvenčních stupňů.

Nepřestane-li rušení po zařazení síťového filtru, musíme upravit přijímač (zesílovač). Vf napětí potlačíme tak, že do mřížkového obvodu elektronky, ve které dochází k detekci, zařadíme jednoduchý filtr. K detekci dochází většinou v prvním nízkofrekvenčním stupni.

Svodový odpor první mřížky volíme maximálně  $2 \text{ M}\Omega$  a mřížku blokujeme na zem slídovým nebo keramickým kondenzátorem  $220 \text{ pF}$ . Současně přemostíme i katodový odpor keramickým kondenzátorem  $0,1 \text{ }\mu\text{F}$  (polštárový), (obr. 11).



Obr. 11. Ochrana vstupu nízkofrekvenčního zesílovače před vf napětím



Obr. 12. Ochrana vstupu nízkofrekvenčního zesílovače před vf napětím pomocí jednoduchého filtru

V případě, že tyto úpravy nestačí, je možno do přívodu k první mřížce zařadit vysokofrekvenční tlumivku o indukčnosti asi  $0,5 \text{ mH}$  a oba její konce blokovat kondenzátory  $150 \text{ pF}$  (obr. 12). Tato kombinace součástek tvorí dolní propust, která zabraňuje průchodu v napětí na první mřížku.

Ve všech těchto případech lze doporučit blokování napájecího střídavého napětí na kostru přijímače kondenzátorem  $1 \text{ až } 10 \text{ nF/1 600 V}$ .

## KRÁTKOVLNNÉ VYSÍLACÍ ANTÉNY

Při výběru antény jsme většinou omezeni prostorem a musíme volit jednoduché typy. To se projevuje zvláště na nízkých kmitočtech v pásmech  $160$  a  $80$  metrů. Dříve než přistoupíme k popisu jednotlivých typů antén, seznámíme se ze základními poznatkami o anténách.

Síla pole vyzařovaného vodičem, kterým protéká vysokofrekvenční proud, závisí na délce vodiče a velikosti proudu. Proud bude největší tehdy, bude-li reaktance drátu při daném kmitočtu proudu nulová, podobně jako proud ve vysokofrekvenčním rezonančním obvodu je největší, když reaktance obvodu je rovna nule. Anténa musí být v rezonanci.

Nejmenší délka vodiče, která na daném kmitočtu bude rezonovat, musí dovolit elektrickému náboji procházet od jednoho konce vodiče k druhému a zpět v době jednoho kmitu. Je-li rychlosť pohybu rovna rychlosti světla, pak vzdálenost, kterou náboj urazí v době jednoho kmitu, se bude rovnat podílu rychlosti světla a kmitočtu. Poněvadž náboj prochází vodičem tam i zpět, je délka vodiče rovná jedné polovině délky vlny. Nejkratší rezonující vodič bude mít tedy délku jedné poloviny vlny

$$l = \frac{150}{f} \quad [\text{m; MHz}]$$

### Rozdělení proudu a napětí

Kdyby byl vodič nekonečně dlouhý, elektrický potenciál a proud by se pomalu zmenšovaly v závislosti na vzdálenosti od zdroje. Pomalý pokles by byl výsledkem spotřeby energie vyzářením do prostoru a ztrátami. Má-li však vodič konečnou délku, dochází k odrazu od vzdáleného konce. Výsledný proud na konci antény se rovná nule. Největší proud zjistíme ve vzdálenosti jedné čtvrtiny délky vlny od konce antény. Postupujeme-li dále od tohoto bodu, proud se zmenšuje, až ve vzdálenosti poloviny délky vlny od konce antény je opět nulový. U půlvlnné antény je tedy proud nulový na koncích a největší ve středu antény. Napětí, podél vodiče bude mít opačný průběh. Je největší na konci, protože v tomto bodě se prakticky sčítají dva stejné náboje. Ve vzdálenosti jedné čtvrtiny délky vlny od konce vodiče je vracející se náboj stejně velikosti, ale opačného znaménka vzhledem k náboji postupujícímu. Obě napětí se tedy navzájem ruší a výsledné napětí se rovná nule. Za bodem, který je vzdálen od konce vodiče čtvrtinu délky vlny, se napětí opět zvětšuje, ale s opačnou polaritou.

Vidíme tedy, že napětí je maximální v každém bodě, v němž je proud minimální a naopak. Polarita proudu nebo napětí se mění každou polovinu délky vlny, ale napětí a proud nemění polaritu v týchž bodech. Body změny polarity jsou od sebe vzdáleny čtvrtinu délky vlny. Těmito průběhem proudu a napětí říkáme stojaté vlny. Bod maxima na stojaté vlně se nazývá kmitna, bod minima je uzel.

### Rychlosť šíření vln

Rychlosť, kterou se pohybují elektromagnetické vlny nějakým prostředím, je závislá na dielektrické konstantě (permittivitě) a permeabilitě tohoto prostředí. Vlny, které se pohybují ve volném prostoru, se pohybují rychlosťí světla. Je-li dielektrická konstanta větší než 1 (vzduch), rychlosť šíření vln s zmenšuje. To znamená, že použijeme-li izolační materiál s dielektrickou konstantou větší než 1, elektromagnetické vlny se budou šířit pomaleji. S tímto účinkem se setkáváme hlavně při použití sousoších kabelů. Elektrická délka vedení je poněkud větší, než skutečná fyzikální délka.

### Odpor antény

Anténa je spotřebič energie, která se spotřebuje ve formě vysokofrekvenčního záření a ve ztrátech ve vodiči a v blízkých dielektrických předmětech. Spotřebovaná energie se rovná  $I^2 R$ . U ztrát zahříváním vodiče je  $R$  skutečný činný odpor vodiče, v případě vyzařování je  $R$  fiktivní odpor, který by spotřeboval tutéž energii, jež se vyzaří. Tento zdánlivý odpor se nazývá odpor vyzařovací. Celková energie spotřebovaná anténu se rovná:

$$I^2(R_v + R_z),$$

kde  $I$  je proud v anténě,  
 $R_v$  vyzařovací odpor,  
 $R_z$  ztrátový odpor.

Poněvadž proud se v různých částech antény mění, je třeba určit bod, v němž se proud měří. Proud, vyzařovací odpor a ztrátový odpor měříme vždy v maximu nebo kmitně proudu. U půlvlnné antény ve volném prostoru, nekonečně vzdálené od země a všech předmětů, je vyzařovací odpor roven přibližně  $72 \Omega$ .

### Impedance antény

Impedance elektrického obvodu se rovná podílu střídavého napětí na obvodu a proudu protékajícího obvodem. Je-li napětí a proud ve fázi, tj. dosahují-li současně svého kladného i záporného maxima, impedance je pouze reálná. Neshodují-li se maxima napětí a proudu, má impedance indukční nebo kapacitní složku. U půlvlnné antény jsou proud a napětí posunuty přibližně o  $90^\circ$ . Ve středu antény, kde stojatá vlna napětí mění polaritu, je impedance pouze reálná (činná). Směrem od středu antény napětí roste a proud klesá. Impedance se postupně zvětšuje a dosahuje stejných maximálních hodnot na konci vodiče.

Je-li délka antény násobkem délky vlny, je impedance nejmenší (a čistě reálná) v každé proudové kmitně a největší v každé kmitně napětí.

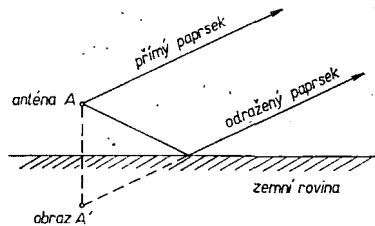
### Vyzařovací diagramy

Vodič nekonečně malé délky, kterým protéká proud vysokého kmitočtu, vyzařuje všemi směry stejně. Takový vodič bychom mohli považovat za bodový zdroj záření ve středu koule jakéhokoli poloměru a v každém bodě na povrch takové koule byla stejná intenzita elektromagnetického pole. Takovému zdroji říkáme izotropní září. Skutečnou anténu si můžeme představit jako vodič značné délky, který se skládá z řady takových základních, nekonečně malých záříčí. V tomto případě již síla pole není stejná ve stejných vzdálenostech v kterémkoliv směru od středu vodiče. To proto, že se vlny, vyzařované těmito záříčí, nešíří stejně ve všech směrech vzhledem k vodiči.

Vyzařovací diagram je uzavřený rovinný obrazec, v němž vzdálenost od středu ke každému bodu na obvodě udává relativní intenzitu elektromagnetického pole v daném směru v konstantní vzdálenosti od antény.

### Účinky země

Vlastnosti antény, zejména její směrové vlastnosti, jsou značně ovlivňovány přítomností země pod anténou.



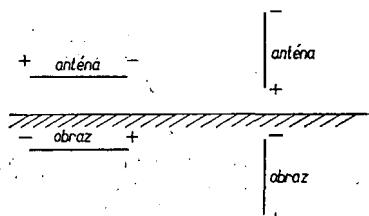
Obr. 1. Cesta přímého a odraženého paprsku

Země působí jako obrovský reflektor (zrcadlo) pro ty vlny, které jsou vyzařovány z antény v úhlech pod vodorovnou rovinou. Vlny, které jsou vyzařovány šikmo dolů, narážejí na zemský povrch a jsou odraženy velmi podobně, jako se světelné vlny odražejí od povrchu zrcadla. Podobně jako u světelných vln úhel dopadu se rovná úhlu odrazu.

Odražené vlny se sčítají s vlnami přímými. Výsledná intenzita pole závisí na orientaci antény vzhledem k zemi, na výšce antény, její délce a na vlastnostech země. Jsou-li přímé i odražené vlny přesně ve fázi, výsledná intenzita pole se rovná součtu intenzit vlny přímé a odražené. Mají-li obě vlny opačnou fázi, výsledná intenzita pole se rovná rozdílu obou intenzit. Účinek země tedy zvětšuje nebo zmenšuje intenzitu elektromagnetického pole v určitých směrech.

Účinek odrazu od země je graficky znázorněn na obr. 1. V dostatečně velké vzdálenosti lze oba paprsky považovat za rovnoběžné. Odražený paprsek však vykoná delší cestu, než dosáhne určitý zvolený bod. Tento rozdíl v délce cesty je příčinou fázového posuvu. Jestliže je cesta odraženého paprsku přesně o polovinu délky vlny delší, než cesta paprsku přímého, obě vlny dosáhnou zvolené místo v opačné fázi. Jestliže však cesta odraženého paprsku je přesně o jednu délku vlny delší než cesta paprsku přímého, oba paprsky jsou ve fázi.

Casto je výhodná představa zrcadlového obrazu antény. Jak ukazuje obr. 1, odražený paprsek urazí cestu stejně délky, jakou by urazil, kdyby byl vyslan druhou anténou stejných vlastností, jako je anténa skutečná, ježíž hloubka pod zemí by byla stejná, jako je výška antény nad zemí. Tento obraz antény je obrácený podobně jako obraz v zrcadle, jak je patrné z obr. 2. Je-li skutečná anténa vodorovná a v daném okamžiku je jeden její konec kladný a druhý záporný, pak zrcadlový obraz antény je rovněž vodorovný a má opačnou polaritu. Podobně, je-li nižší konec svislé půlvlny antény kladný, pak konec zrcadlící se antény, jenž je blíže povrchu země, je záporný. Díváme-li se nyní na anténu a její obraz ze vzdáleného bodu na zemském povrchu, je zřejmé, že proudy ve vodorovné anténě a jejím imaginárním protějšku jdou opačným směrem neboť jsou v protifázi, avšak proudy ve svislé anténě a jejím protějšku probíhají stejným směrem, neboť jsou



Obr. 2. Vodorovná a svislá půlvlnná anténa a jejich zrcadlové obrazy

ve fázi. Vliv zrcadlení je tedy odlišný pro vodorovné a pro svislé antény. Místa s maximální intenzitou pole, vyzařovaného vertikální nebo horizontální anténu, nebudou proto totožná.

### Činitel odrazu

Účinek odrazu lze vyjádřit činitelem, kterým musíme vynásobit odpovídající relativní intenzitu podle příslušného vyzařovacího diagramu pro anténu ve volném prostoru, abychom dostali relativní intenzitu záření pro skutečnou anténu. Výsledná intenzita pole může být buď dvojnásobkem teoretické intenzity pole podle vyzařovacího diagramu pro volný prostor, nebo v nulová, podle toho, jsou-li přímý a odražený paprsek ve fázi nebo protifázi.

### Vlastnosti země

Jak jsme již naznačili, svislé diagramy antén vycházejí z předpokladu dokonale vodivé země. V praxi, obzvláště při vysokých kmitočtech, není země dokonale vodivou. Zemní ztráty zmenšují amplitudu odražené vlny, maximální činitel odrazu je menší než 2 a také minimum nedosahuje nuly. Při odraze může vzniknout i další posuv fáze, což dále změní teoretický vyzařovací diagram.

U všech vyzařovacích úhlů, vyjma nejmenšího, jsou tyto vlivy malé a nedopustíme se velkého omylu, předpokládáme-li, že země působí jako dokonalejší reflektor. Účinek se projeví hlavně v úhlu menších než  $10^\circ$  od roviny země. V úhlech menších než  $3^\circ$  prakticky anténa nevyzařuje.

To platí o vodorovných i svislých anténách. Odrazový činitel u obzoru, který se pro půlvlnnou svislou anténu teoreticky rovná dvěma, je ve skutečnosti vlivem nedokonalé vodivosti země roven nule. Teoretické výhody svislé antény tj. vyzařování s maximem v přízemní rovině, v praxi nedosahneme.

Pro kmitočty 1,8 a 3,5 MHz mají zemní ztráty malý účinek. Praktické vyzařovací diagramy se proto blíží teoretickým.

„Skutečná rovina odrazu země“, tj. plocha, od které předpokládáme odrazy radiových vln, se zřídka shoduje se skutečným povrchem Země. Mnoho záleží na vlastnostech půdy a v některých případech může odrazová rovina ležet překvapivě hluboko pod povrchem Země.

### Zemní odraz a vyzařovací odpory

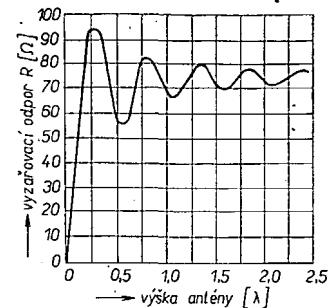
Vlny vyzařené anténou přímo dolů se odražejí kolmo od země. Na cestě vzhůru indukují do antény proud. Velikost a fáze indukovaného proudu závisí na výšce antény nad odrazenou plochou. Celkový proud v anténě se tedy skládá ze dvou složek:

- proudů dodávaného vysílačem,
- proudů, který je indukován elektromagnetickým polem odražených vln.

V určitých výškách jsou oba proudy ve fázi a dávají tak větší celkový anténní proud, než jaký by vyplýval z energie dodávané anténě ve velkém prostoru. V jiných výškách budou obě vlny v opačné fázi a pak platí opak. Změna proudu v závislosti na výšce působí změnu vyzařovacího odporu antény. Např. vodorovná půlvlnná anténa bude značně měnit vyzařovací odpor při změně její výšky, jak je patrné z obr. 3.

### Napájecí soustavy

Úkolem každého napájecího vedení je dopravit výkon z vysílače do antény s co nejmenší ztrátou.



Obr. 3. Teoretický vyzařovací odpor půlvlnné vodorovné antény v závislosti na výšce nad vodivou zemí

Napájecí vedení jsou dvojího druhu:

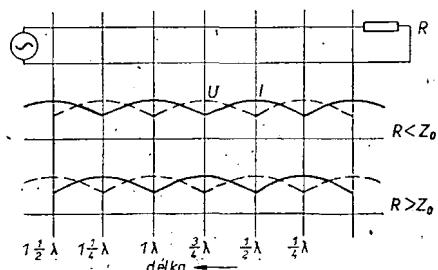
- laděná,
- neladěná.

Je-li vedení nekonečně dlouhé, proud do něho přivedený protéká stále jedním směrem a nevytvorí se tedy žádné stojaté vlny. Každé vedení má charakteristickou impedanci, která závisí na rozměrech, vzájemné vzdálenosti vedení a dielektrické konstantě izolantu mezi nimi. Zakončíme-li vedení konečně délky odporem stejně velkým, jako je charakteristická impedance, vedení se chová stejně jako vedení nekonečně dlouhé. Takové vedení nazýváme neladěné napájecí vedení a může mít libovolnou délku.

Je důležité připomenout, že zatěžovací odpor vedení musí být čistě reálný. Případná reaktanční složka by byla příčinou vzniku stojatých vln, i když by se výsledná impedance (v  $\Omega$ ) rovnala charakteristické impedance vedení.

Není-li vedení určité délky ukončeno svou charakteristickou impedancí, vzniknou odrazy proudu a napětí od konce vedení a vytvoří se stojaté vlny. Jestliže je impedance na konci vedení větší, než je impedance charakteristická, vznikne kmitná napěti na konci vedení a ve vzdálenosti přibližně každé poloviny délky vlny od konce vedení směrem k napájenému konci. Bude-li impedance na konci vedení menší, než impedance charakteristická, vznikne na konci vedení proudová kmitna. Čím větší je rozdíl mezi charakteristickou impedance a zatěžovací impedance, tím větší bude i amplituda stojatých vln proudu a napětí. Proto všechna laděná napájecí vedení (na nichž se vyskytují stojaté vlny) musí být vyladěna do rezonance, protože jinak by účinně nepřenesla přiváděnou energii. Jejich délka musí být určitým násobkem vlnové délky.

Při stojatých vlnách na vedení bude rozložení proudu a napětí podél vedení podle obr. 4. Maximum napětí a minimum proudu nastávají vždy zároveň.



Obr. 4. Stojaté vlny na napájecí zakončeném činnou záleží

# Vliv meteorologické situace na šíření VKV

Ing. Jan Klaba

Stále živý zájem o příjem vzdálených rozhlasových i televizních vysílačů v pásmech velmi krátkých vln a občasné diskuse amatérů na dvoumetrovém pásmu o vlivu počasí na dálkové šíření vln daly podnět k napsání tohoto článku, který je určen hlavně mladším čtenářům a v němž jsou mimo jiné objasněny některé příčiny značné proměnlivého příjmu vzdálených vysílačů (problematice šíření VKV daleko za obzor byla v dřívějších letech věnována značná pozornost nejen v cizině, ale také u nás a zájemci mohou v [1] najít obsáhlý seznám literatury k tomuto tématu).

Obecně je známo, že elektromagnetické vlny nad 50 MHz se od vln nižších kmitočtů liší převážně tím, že u nich nedochází k pravidelnému odrazu od horních ionizovaných vrstev atmosféry (ionosféry), ale že se dá k příjmu využít pouze vln povrchových. Na tyto vlny, šířící se při povrchu země či v malých výškách nad ním, má značný vliv okamžitý stav spodních vrstev atmosféry, určený meteorologickými podmínkami, který může způsobit jejich odklon od přímočarého směru. Tento odklon může být v některých případech prospěšný, v jiných naopak.

Z teorie šíření velmi krátkých vln víme, že se šíří ve vzduchoprádném prostoru přímočaré konstantní rychlostí rovnou rychlosti světla. V prostředí s dielektrickou konstantou větší než jedna se šíří rychlosť menší. Podle Fermatova principu se šíří elektromagnetické vlny z jednoho místa do druhého pokud možno v co nejkratším čase, to znamená, že se nemusí šířit po přímách, ale po obecně zakřivených dráhach tak, aby procházely místy, ve kterých je rychlosť elektromagnetických vln větší [2]. Vlny se tedy zakřívají směrem do prostředí, ve kterém je dielektrická konstanta menší (bliže k jedné). Dielektrická konstanta (permitivita) vzdachu je asi 1,0003 a je závislá na atmosférickém tlaku, na teplotě a vlhkosti vzdachu; tyto parametry se mění s výškou nad zemí. I když absolutní změny dielektrické konstanty vzdachu jsou velmi malé, stačí k tomu, aby se dráhy málo strmých paprsků elektromagnetických vln značně lišily od přímky a procházely delšími dráhami.

S velikostí dielektrické konstanty je spjata i velikost indexu lomu; mění se tedy s uvedenými veličinami také index lomu. Četnými aerologickými měřenými v dřívějších letech bylo zjištěno, že v atmosféře existuje velké množství tenkých (stovky metrů) stabilních vrstev, tzv. listů, mezi nimiž může vzniknout dostatečně velký teplotní skok. Zjednodušeně si můžeme představit, že atmosféra je složena z jednotlivých vrstev s jednotkovou výškou, jejichž index lomu se bude postupně měnit o vertikální gradient. To znamená, že na rozhraní jednotlivých vrstev můžeme mluvit o změně indexu lomu tak, jak jej známe z optiky při přechodu paprsku do jiného prostředí. Dochází tedy na tomto dielektrickém rozhraní k lomu elektromagnetických vln, které se pak šíří křivočáre.

Při praktickém zjišťování druhu paprsku s přihlédnutím k jeho zakřivení se zavádí pojem efektivního poloměru Země. Touto úpravou se mění dráha paprsku na přímkovou a zvětšuje se poloměr Země. Potom můžeme stanovit poměr efektivního poloměru Země k jemu skutečnému poloměru. Vlivem změn teploty, tlaku a vlhkosti a to hlavně s výškou se mění zmíněný poměr a jeho velikost podléhá neustálým nahlodilým výkyvům jak okamžitým (desetiny vteřiny až minut), tak i dlouhodobým (denní, měsíční, roční výkyvy). V určité oblasti výšek může být poměr konstantní, nebo téměř konstantní jen za velmi příznivých vztahů mezi tlakem, teplotou a vlhkostí v závislosti na výšce. Za normálních meteorologických podmínek se tento poměr mění s výškou podle velmi složitých závislostí.

## Atmosférický lom

Za stálých meteorologických podmínek, tj. v klidném vzdachu, při normálním průběhu teploty, tlaku a vlhkosti ve středních zeměpisných šířkách (CSSR), lze průměrný stav atmosféry charakterizovat pojmem „standardní atmosféra“. Standardní atmosféra vyjadřuje vztah mezi výškou a tlakem za určitých podmínek:

1. atmosféra obsahuje pouze suchý vzduch stejného složení jako u zemského povrchu;
2. za nulovou výšku se považuje střední mořská hladina, na níž je tlak 760 mm (1 013,25 mb) při teplotě 15 °C;
3. teplotní gradient v troposféře se rovná 0,65 °C na 100 m; tomuto průběhu teploty odpovídá lineární průběh indexu lomu s gradientem  $g = -4 \cdot 10^{-8} / \text{m}$ .

Na základě těchto předpokladů lze pak jednoznačně přiradit určité výšce určitý atmosférický tlak, případně též teoretický průběh teploty. Dojde-li v určité vrstvě atmosféry ke změně hodnoty některé z uvedených veličin (proti normálnímu průběhu), dojde ke změně v indexu lomu a tím také ke změně dielektrické konstanty v této vrstvě. Důsledkem těchto jevů jsou změněné podmínky pro šíření VKV.

Pro objasnění lze různé průběhy atmosférického lomu rozdělit do tří základních typů: záporný, nulový, kladný atmosférický lom.

Záporný atmosférický lom vzniká, jestliže se index lomu zvětšuje s výškou, tj. je-li gradient lomu větší než nula a tím také preváděná hodnota poměru mezi efektivním a skutečným poloměrem Země (označuje se malým  $k$ ) je větší než jedna. Efektivní poloměr Země je tedy menší než skutečný. Za tohoto stavu dolních vrstev atmosféry se velmi krátké vlny vychylují směrem nahoru, oddalují se od zemského povrchu a dosažitelná vzdálenost příjmu signálů se zmenšuje.

Při nulovém atmosférickém lomu je gradient roven nule a koeficient  $k$  je roven jedné. Efektivní poloměr Země je v tomto případě shodný se skutečným zemským poloměrem; dráha

paprsku vlny je přímočará a teoretický dosah VKV je do vzdálenosti přímé viditelnosti.

Z hlediska dálkového příjmu je nejvýhodnější kladný atmosférický lom. Nastává tehdy, jestliže velikost gradientu indexu lomu přejde do záporných hodnot (menší než nula), koeficient  $k$  se blíží k nule a efektivní poloměr Země se proti skutečnému zvětšuje. Jelikož tento typ lomu zaujímá velmi širokou oblast jak z hlediska šíření VKV, tak i z hlediska meteorologického, bude vhodné jej podrobněji rozčlenit na standardní atmosférický lom, kritický lom a vlnovodný kanál.

Standardní atmosférický lom je považován za průměrnou hodnotu a je odvozen ze standardní atmosféry. Efektivní poloměr Země je roven čtyřem třetinám skutečného poloměru; je to přibližně 8 500 km. Jako průměrný stav je používán při empirických výpočtech dálkového šíření VKV.

Klesání indexu lomu s výškou rychleji než při středním stavu atmosféry, dojde při určité velikosti gradientu k podmínkám, za kterých je zakřivení paprsku elektromagnetické vlny takové, že probíhá rovnoběžně se zemským povrchem. Ekvivalentní poloměr Země je nedefinovatelný, poloměr zakřivení paprsku je shodný s poloměrem zemským, paprsek zachovává nezměněnou výšku nad zemí. Pro tento tzv. kritický lom je charakteristická náhlá změna některé meteorologické veličiny v závislosti na výšce v celé oblasti mezi vysílačem a příjimačem. Vlivem této náhlé změny dochází v určité výšce k rozhraní vzduchových hmot o různé dielektrické konstantě a tím je také index lomu výraznější. Tento stav může trvat několik hodin.

Klesání indexu lomu rychleji než v případě kritického lomu, vytváří se tzv. vlnovodný kanál. Zde dochází v určité výšce nad terénem k ostrému rozhraní vzduchových hmot; na tomto rozhraní dochází k odrazu paprsku, který se tak vrací k zemskému povrchu, kde dochází k novému odrazu. Pochod může několikrát opakovat – vzniká vlnovodný kanál. Za tohoto stavu má ekvivalentní poloměr Země zápornou hodnotu, zemský povrch je jakoby vydutý. I tento stav atmosféry může mít několikahodinové trvání.

## Troposférický rozptyl

Výše popisované stavy atmosféry mají charakter spíše dlouhodobější, desítky minut, hodiny a ve zvláštních případech i několik dní. Krátkodobé pořady stavu atmosféry (vteřiny, minuty) jsou charakterizovány místní nehomogenitou ovzduší v troposféře. Příčinou vzniku těchto nesourodostí je výřivý pohyb vzdachu způsobený nerovnoměrným oteplením zemského povrchu. Uvnitř proudu vzdachu s průměrnou rychlosťí mohou existovat značné lokální odchylky okamžité rychlosti a směru pohybu. Vzniká výfén vzdachu (turbulence), které má rychlosť rozdílnou od rychlosti průměrné. Pohybuje se od několika cm do desítek metrů za vteřinu. Rovněž rozměry těchto turbulentních výfén jsou značně rozdílné a mění se až o několik rádů. Výfén souvisí i s kolísáním teploty v jednotlivých bodech uvnitř výřivého prostoru a tedy i s kolísáním indexu lomu, který způsobuje rozptyl elektromagnetických vln –

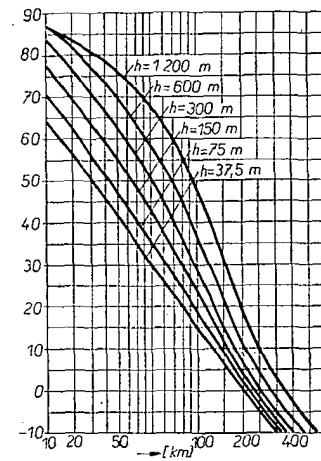
tzv. troposférický rozptyl. Charakteristikou oblasti turbulencí jsou spodní vrstvy atmosféry, které se nejvíce uplatňují při šíření VKV.

#### Intenzita elektromagnetického pole

ve větších vzdálenostech od vysílače je tedy dáná vektorovým součtem intenzit polí, vzniklým lomem s rozptylem ve spodních vrstvách troposféry. Převažuje-li troposférický rozptyl, pak je intenzita pole značně proměnná ve velmi krátkých časových úsecích. Jde-li naopak o převažující vliv atmosférického lomu, je střední intenzita větší a výkyvy vzniklé turbulencí se v přijímači s dobrým AVC neprojeví.

Výsledná intenzita přijímaného signálu se tak bude s časem více či méně měnit, ale dlouhodobě uvažovaná střední hodnota intenzity pole bude poměrně stálá a její velikost bude především určovat souhrn parametrů vysílačního a přijímacího systému. Tato střední hodnota intenzity pole zvoleného vysílače v místě příjmu bude nakonec rozhodující, zda má být vůbec vyvinuto patřičné úsilí pro budování anténního systému, případně pro pořízení drahého přijímače pro příjem VKV v požadovaném pásmu. K určení této střední hodnoty intenzity pole nám svýhodou po-

slouží graf na obr. 1, zobrazující závislost intenzity pole na vzdálenosti a výšce vysílače (typizovaná výška vysílání antény) při konstantním vyzářeném výkonu 1 kW a výše přijímací antény 10 m (výšky antén jsou myšleny nad blízkým terénem, nikoli jako výška anténního stožáru).



Obr. 1.  
(údaje na svislé ose jsou v dB)

(Pokračování)

# Antény pro pásmo 160 m

Martin Kumpošt, OK1MCW ex OL5ANJ

O anténu se říká, že je nejlepším vysokofrekvenčním zesilovačem a závisí na ní výsledná účinnost celého vysílačního zařízení. Dobrá anténa a dobré přizpůsobený napáječ jsou zárukou pěkných výsledků na pásmech, zejména na 160 m, kde je povolen pouze omezený příkon koncového stupně. Dobrá anténa se těž projeví v zesílení příjmu, což je důležité pro dálková spojení. Článek je v podstatě pouze popisem jednotlivých typů antén a nezabývá se teorií.

Známý WIBB rozděluje antény pro pásmo 1,8 MHz zhruba do tří skupin: 1. vertikální antény, 2. horizontální dipoly a 3. dlouhodrátové záříče. Dále uvádí, že dobré postavený dipol je lepší než běžný vertikál. Vertikální anténa potřebuje opravdu dobré uzemnění (W4BRB/VP7 měl na své expedici v zemi 35 čtyřicetimetrových paprsků a celý tento systém byl ještě pod hladinou moře). A protože postavit dokonalý zemní systém je velmi obtížné – záleží na vlnnosti půdy apod., jsou dipoly výhodnější. Nejprve se budu zabývat nejsnáze proveditelnými dlouhodrátovými anténami.

#### Dlouhodrátové antény (obr. 1)

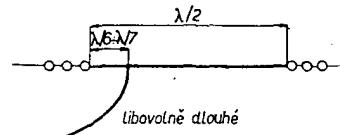
Základním představitelem této skupiny je anténa typu L (obr. 1). Doproručené harmonické délky antén jsou:  $L = 41,48$  m; 83 m a 157 m. Antény tohoto typu se připojují na PA vysílače přes článek II. Problém je v tom, že impedance této antény není nijak definována a pohybuje se od několika set ohmů do několika kiloohmů. Záleží na výšce antény, na půdě, okolních kovo-vých předmětech atd. Je proto nutné

anténu umístit pokud možno do volného prostoru, aby ztráty v f v energie byly co nejmenší. Na horních koncích antény je třeba umístit několik izolátorů za sebou (asi 3 až 5), neboť v zimním období se na anténu vytvoří námraza a část energie se dostává přes izolátory a závěsy do země (toto se mi stalo např. v zimě 1971 při závodu trídy C, kdy reporty poklesly asi o 2 až 3 S). Dále je dobré, aby ve směru antény byla zakopána asi 15 až 20 m dlouhá protiváha z měděného drátu. Toto uzemnění spojíme s kostrou vysílače. Pokud jde o výšku antény nad zemí, je samozřejmě dobré, aby anténa byla co nejvyšší, ale už výška kolem 6 m dává dobré výsledky.

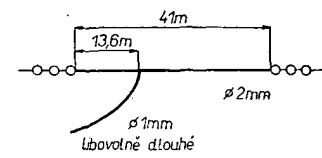
Anténa typu Windom (obr. 2) se vyznačuje tím, že napájecí impedance je přibližně 600  $\Omega$ . Vlastní záříč je dlouhý

$$l = \lambda/2 = \frac{142,500}{f} \quad [\text{m; kHz}],$$

přičemž  $f$  volíme v rozmezí 1 830 až 1 850 kHz. Napáječ je připojen asi  $\lambda/7$  od konce antény.



Obr. 2. Anténa typu Windom



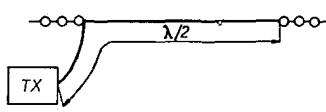
Obr. 3. Anténa VS1AA

Důležitá je volba jednodrátového napáječe. I když ve své knize Amatérské KV antény uvádí tyto údaje:  $\phi 1,5$  mm – 670  $\Omega$ ,  $\phi 2$  mm – 640  $\Omega$ ,  $\phi 3$  mm – 577  $\Omega$ .

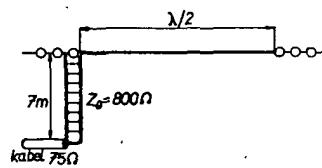
Anténu nastavujeme tak, že posunujeme místo připojení napáječe k anténě a měříme proud nebo napětí v několika bodech napáječe. Napáječ je umístěn správně tehdy, jsou-li napětí nebo proud ve všech měřicích bodech stejné. Pro ty, kteří nemohou anténu Windom nastavit, je vhodná anténa VS1AA. Tento amatér má nyní značku GM31AA a pracuje občas na pásmu 160 m; schéma antény je na obr. 3. Napáječ může být libovolně dlouhý. Anténa se připojuje na výstup vysílače přes článek II. S touto anténu lze poměrně dobře pracovat i s DX. Autor s ní navázal spojení s 9Y4, W atd. Výhodou antény je, že ji lze používat na všech pásmech KV.

Nevýhodu neznámé impedance napáječe odstraňují antény s transformačními úsekami. Takovouto anténu používá třeba OH1SJ (obr. 4). Antény podobného typu jsou na obr. 5.

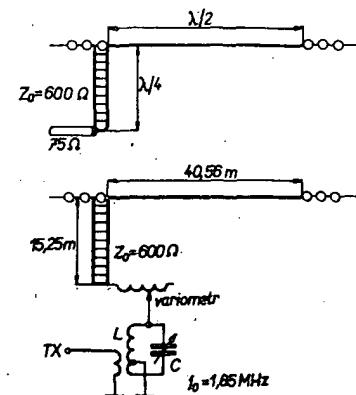
Další dlouhodrátové antény jsou například: Inverted U (viz RZ 1/72-TOP rubrika) a „Anglická Inverted L“. Modifikace této antény jsou na obr. 6. Podmínkou dobré činnosti je dobré uzemnění konce záříče. Tyto antény se ladí jako běžné dlouhodrátové antény typu L. Inverted L je poměrně rozšířena mezi anglickými amatéry a pracuje v celku uspokojivě.



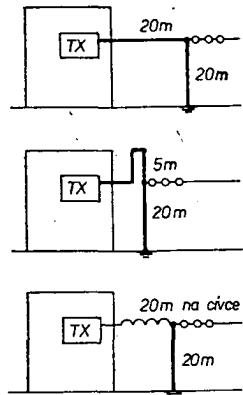
Obr. 1. Anténa typu L



Obr. 4. Anténa OH1SJ



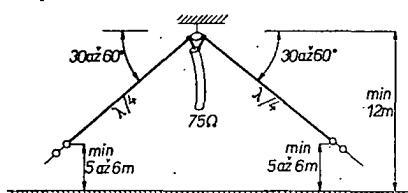
Obr. 5. Anténa s transformačními úsekami



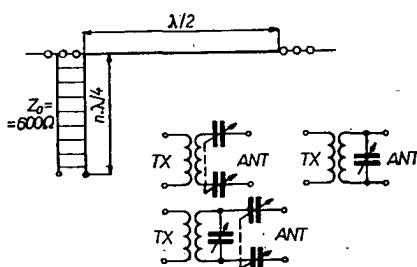
Obr. 6. Modifikace dlouhodrátových antén

### Dipóly

Do této skupiny patří všechny druhy antén typu Inverted Vee, Zeppelin a jiné dipóly. Nejznámější je Inverted Vee (obr. 7). Je to v podstatě půlvlnný dipól, jehož ramena jsou skloněna k zemi. Někdy se uvádí, že úhel mezi rameny má být asi  $120^\circ$ . Pravá Inverted Vee má však tento úhel  $180^\circ$ . V praxi stačí, aby úhel byl větší než  $60^\circ$  (podle možnosti). W1BB uvádí, že minimální výška středu antény má být 12 m (on sám ji má ve výšce 85 m). Doporučuje sklon ramen asi  $30$  až  $60^\circ$  a minimální výšku konců 5 až 6 m. Konec je treba dobrě izolovat, neboť je na nich největší výčep. Také je důležité, aby konec dipólu byl co možno nejdále od televizních antén atd., neboť nakmitané napětí může způsobit TVI! Střed dipólu má být ve volném prostoru. Já mám anténu tohoto typu asi 25 m vysoko. Jedno rameno míří přibližně na W a druhé na jih. U této antény by se neměly projevovat směrové účinky, pokud není alespoň  $\lambda/4$  nad zemí. Skutečnost je však jiná. Jarda, OK1ATP, zjistil, že mu anténa nejlépe vyzařuje ve směru ramen. Vlastní konstrukce: anténa je z drátu o  $\varnothing 2$  mm Cu, je-li její střed zavřen. Používáme-li anténu jen jako dipól (střed není zavřen), je vhodné použít tlustší vodič (asi 3 mm). Anténu nastavíme nejlépe tak, že ramena uděláme  $2 \times 40$  m, anténu zavřeme a pomocí GDO nebo vysílače a reflektometru měříme rezonanční kmítočet.



Obr. 7. Anténa Inverted Vee



Obr. 8. Anténa typu Zeppelin

Při měření ČSV odpovídá nejmenší ČSV rezonanční systému. Pak anténu zkracujeme až rezonuje v rozmezí 1,83 až 1,85 MHz. Dobré je vyzkoušet přehození pláště a zíly souosého kabelu. Anténu lze napájet souosým kabelem nejlépe 50 Ω (vyhoví však i 75 Ω). Impedance je totiž menší než 73 Ω, protože anténa není ve volném prostoru a působením země její impedance klesá. W1BB říká, že lze anténu napájet žebříčkem 400 až 600 Ω nebo kroucenou linkou, či speciální TV dvoulinkou 72 až 120 Ω. Dobré je zapojit mezi anténu a souosý napájecí symetrikační člen na feritovém toroidním jádru (viz článek: Mezi anténou a zemí od OK1BEG, AR 7 a 8/72). Nesymetrické napájení je způsobeno „šílhání“ antény. Směrovost se prakticky neprojevuje při spojení do 2 000 km a na DX je nutno uvažovat momentální podmínky šíření. V praxi lze tedy říci, že i když je anténa nasmerována třeba na W, lze při dobrých podmínkách pracovat i s Jižní Amerikou, Afrikou atd. Na vyzařovací diagram mají velký vliv okolní vodivé předměty, které se při určité délce mohou dostat do rezonance a chovat se jako pasivní prvky u Yagiho antén.

Do kategorie dipólů patří i anténa typu Zeppelin (používá ji např. HB9NL); její nevýhodou je, že svod musí mít určitou délku. Dalšími anténami, které lze použít jako kompromisní typy, jsou DJ2ZF, DL1BU atd. Tyto antény lze připojit k vysílači přes symetrikační člen. Symetrikační člen se skládá z cívek o průměru asi 2,5 cm, na které je navinuto bifilárně  $2 \times 12$  až 15 závitů měděného drátu o průměru asi 1 až 1,5 mm. Antény jsou napájeny televizní dvoulinkou libovolně dlouhou. Jsou na obr. 8, 9, 10. Nemohou však svými vlastnostmi nahradit Inverted Vee.

### Vertikální antény

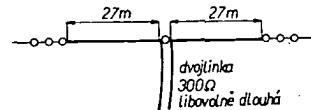
Antény tohoto typu jsou nejvhodnější pro dálková spojení. Bohužel však pro pásmo 160 m jsou rozměry klasické vertikální antény  $\lambda/4$  příliš velké a nelze je prakticky realizovat. Snad jedinou stanicí v Evropě, která tuto anténu používá, je G3WRF.

Pro zmenšení rozměrů se používají zkrácené antény pod názvem „top-loaded vertical“, které používají zejména amatéři v Anglii.

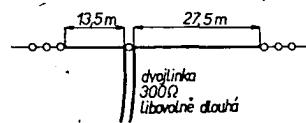
Patří sem např. šroubovicový vertikál (obr. 11). Je to prakticky cívka, získaná navinutím vodiče o délce  $\lambda/2$  a o  $\varnothing 1$  až 2 mm s rovnoramennými mezerami mezi závity na tyč o průměru od 2,5 do 5 cm a délce od 1,25 do 6,5 m (např. ze dřeva, novoduru, bambusu atd.). Závity jsou zajištěny vhodným lakem. Na vrcholu je běč o délce asi 25 cm. Anténu se nastavuje do rezonance variometrem, který je umístěn u paty „cívky“. Anténa se napájí souosým kabelem o impedanci 50 až 75 Ω. Pod anténu je zemnicí systém s několika paprsky o minimální délce alespoň 10 m. Nejvhodnější délka nosné tyče je asi 4 m. Nevhodnou anténu je skutečnost, že při dešti či námrzách se na zářici dlouho drží voda a zhorňuje ČSV. Tato anténa se využívá běžným anténám typu L. Anténu podobného typu používá i G3XDY (obr. 12) a VK5KO (obr. 13). U antény VK5KO se využívají účinky vertikálu, zatíženého na vrcholu kapacitou. Rozměry prý nejsou kritické a nosná tyč může být kratší než 17 metrů, ale je důležité, aby všechny 3 paprsky byly stejně vysoko. U paty antény je otočný kondenzátor, kterým

se nastaví rezonanční kmítočet systému. V zemi je opět několik paprsků o délce nejméně  $\lambda/4$ .

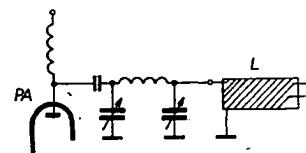
Dalším typem je „zalomený vertikál“ podle W8GDQ (obr. 14). Vlastní záříč je z TV dvoulinky o impedanci 300 Ω a délce 39,6 m. Měří-li vertikální část



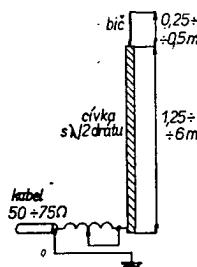
Obr. 9. Anténa DJ2ZF



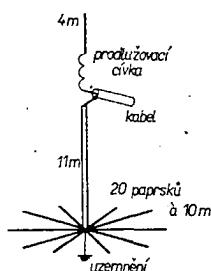
Obr. 10a. Anténa DL1BU



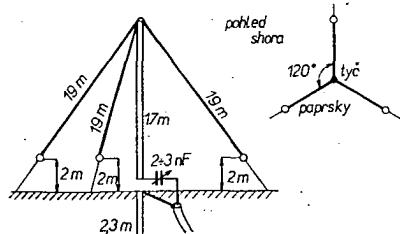
Obr. 10b. Symetrikační člen k anténám typu Zeppelin



Obr. 11. Šroubovicový vertikál

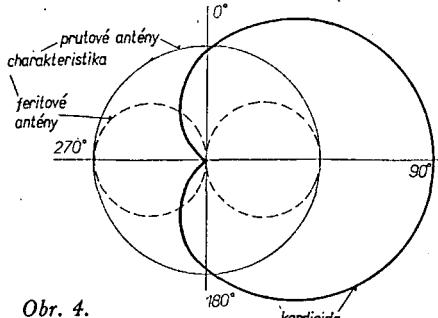


Obr. 12. Anténa G3XDY

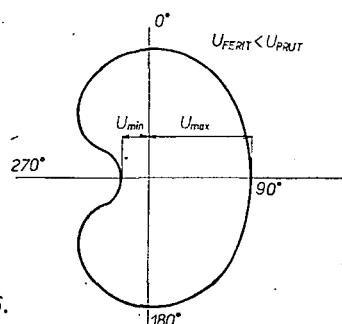


Obr. 13. Anténa VK5KO

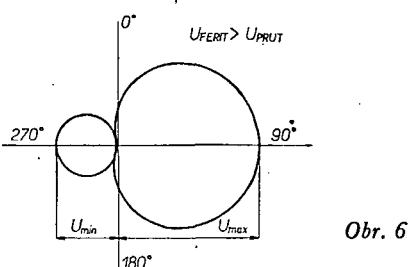




Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6

V přijímači je vestavěný přepínač směrové charakteristiky. V poloze „osmíčka“ je připojena pouze feritová anténa. Prutová anténa je připojena přes přepínač  $P_7$  na zem. V poloze „kardioida“ se prutová anténa připojí k feritové anténě. Nejprve zaměřujeme v poloze „kardioida“. Nalezneme směr maximálního příjmu. Obvykle jsou přijímače konstruovány tak, že stojíme-li čelem proti panelu přijímače a příjem je maximální, je vysílač směrem dopředu, tj. před námi. Potom přepneme do polohy „osmíčka“ opětovným otáčením přijímače vyhledáme minimální příjem. Osa feritové antény pak ukazuje přesný směr k vysílači. Celé zaměřování několikrát opakujeme.

M. Rajchl



Rubriku vede ing. Vl. Srdíčko, Havlíčkova 5, 539 01 Hlinsko v Čechách

### DX - expedice

Expedice JA na ostrov Minami Torishima - KAIDX a Ogasawara se konaly v době jarního CQ-WW-DX-Contestu přesně podle plánu. Z Ogasawary pracovala značka KA1CQ od 20. do 27. března, zejména SSB. Ani jedna z expedic nesplnila však zdaleka očekávání, neboť zde byly obě stanice nejmírně slabé a ještě silně rušené. Ponekud lépe to vypadalo po závode, kdy pracovaly obě expedice i na CW, a kdy jsme se dovolali na KA1CQ. Jak sděluje Pavel, JT0AE, obě expedice v něho byly slyšet S9. Podle nejnovějších informací prý však pracuje z Torishima ještě stabilní stanice, rovněž pod značkou KA1DX, která prý bývá občas dosažitelná SSB na 14 MHz.

Rovněž expedice Mexičanů na ostrov Revilla Gigedo se nepovedla. Značky expedice byly XF4IX a XF4FFC; byly to XE1J a XE1IJ, a pracovali tam od 20. 3. 1973 asi 2 dny. Spojení navážalo pouze 5 evropských stanic.

Expedici na Korsiku podniká ve dnech 1. až 19. června 1973 DJ0UP. Bude pracovat pod značkou FOAHY/C provozem CW i SSB. Kmitočty na telegrafii jsou: 3 510, 7 005,

14 050, 21 050, a 28 050 kHz, na SSB pak 3 720, 7 800, 14 200, 21 250 a 28 550 kHz. QSL bude vyřizovat nás OKIAHV.

Ponekud opožděně došla zpráva o velké expedici do Španělské Sahary (dříve Rio de Oro), snažil jsem se OK stanice o tom informovat včas na pásmu v OK-DX kroužku. Tato expedice pracovala pod značkou EA8URE/EA9 od 17. do 21. dubna 1973 CW i SSB na všech pásmech. Operátoři byli EA8BX, CI, FF a GK. Manažerem této expedice je EA8GK.

Expedici na Cayman Isl. (ZF1) podnikli ve dnech 14. až 20. dubna t. r. WA2BCK a WA2EKW. Pracovali pod značkou ZF1RR CW i SSB na všech pásmech. QSL požadují na WA2BCK (nutno přeložit obálku s adresou a potřebný počet IRC).

VP2MYA byla značka expedice, která velmi úspěšně pracovala ve fone části CQ-WW-DX Contestu na všech pásmech a dosáhla fantastického počtu přes 3 500 spojení za 48 hodin. Objevila se pak i CW na 14 035 kHz. QSL požadují via W5MYA.

Expedice na Athos, který je již oficiálně uznávanou zemí DXCC, má být uskutečněna v velikonočních. Značka má být opět SY1MA a team má sestávat jednak z několika SV stanic, jednak z skupiny DL pod vedením DL1CU. Expedice má být velmi dobrě vybavena a má pracovat CW i SSB na všech pásmech s výjimkou 80 m; pro toto pásmo nedostali povolení. QSL bude vyřizovat výhradně WA1HAA (zprava do tisku v březnu).

### Zprávy ze světa

Z Alžírska se objevují stanice poměrně zřídka. Přesto jsou v současné době na 14 MHz slyšet na CW stanice 7X2MNN, KK a SX, vždy kolem 17.00 až 18.00 GMT. Na 7 MHz pak pracuje telegraficky stanice 7X0WW kolem 20.00 GMT.

SU1MI - známá Mona z Cairea, pracuje již i na 21 MHz telegraficky a bývá u nás slyšet odpoledne okolo 15.00 GMT.

St. Vincent, poměrně dost vzdálená země, je nyní reprezentována stanicí VP2SG. Pracuje obvykle telegraficky na pásmu 21 MHz kolem 14.00 GMT a požaduje QSL na Box 94, St. Vincent, BWI.

Na ostrově Guam pracuje na CW stanice KG6AAY. Operátořem je WA8XTX, a QSL žádá na adresu: P.O.Box 110, FPO, San Francisco 96630, USA.

Z Antarktidy je možno navázat spojení se stanicí UA1KAE/2 telegraficky na 14 MHz. QSL žádá zasílat na UA0BA.

Kromě běžně dosažitelných stanic z Ivory Coast, TU2DX, TU2DV a TU2UDX (východní CW na 14 MHz), tam pracuje nyní zajímavá stanice TU4AF. Pro všechny uvedené stanice se mají QSL zasílat přes bureau, jen TU2DX má svého manažera K7NHW.

Ze Saúdské Arábie se nyní opět častěji ozývá značka HZ1HZ a žádá zasílat QSL na P.O.Box 1999, Jeddha, Saudi Arabia. Za spojení SSB jsem jeho QSL odbrázil obratem via bureau!

ZL3KK/C z ostrova Chatham pracuje SSB i na pásmu 80 m a bývá u nás slyšet někdy až RS 57 okolo 08.00 GMT.

YA0CDRC byla značka Afghánistánu, občas používaná tamním radioklubem v příležitosti jubilejí apod. Tanní radioklub se jmenuje Camel Driver Radio Club - klub pochánců velebloudů, a odtud ona značka. Plati pochopitelně pouze pro WPX.

K expedici na Aves Island se dodatečně dozvídáme několik podrobností: expedice se tam zdržela pouze 3 dny, tj. od 10. do 12. ledna 1973, a byla uskutečněna za pomocí venezuelského štábů a vojenského námořnictva a oddílu požárníků z okresu Surce. QSL z této expedice vyřizuje YV5BPG.

Stanice 9X5GJ (Rwanda) pracuje převážně telegraficky na 21 MHz a požaduje QSL na P.O. Box 420, Kigali.

Zajímavý prefix se objevil z Horní Volty; pracuje odtud nyní stanice XT1AA telegraficky na kmitočtech okolo 14 025 kHz ve věčných hodinách. QSL manažerem je W1AM.

Letos se kolem 1. dubna již neobjevilo toličí aprílových značek. Přesto stojí za zmínu značka ZA0AA, která byla slyšet telegraficky na 7 MHz, QTH udávala Tirana, op Cac a pracovala s ní stanice 6L6.

Stanice 3B6 pracuje z ostrova Agalega, který plati spolu se St. Brandon za jednu zemi DXCC. Objevuje se SSB na 14 MHz a najdete ji kolem 05.00 GMT na kmitočtu 14 232 kHz, kde mívá skedy.

KA1IW je další novou stanicí na ostrově Minami Torishima. Pracuje SSB okolo 14 250 kHz a to denně kolem 06.00 GMT.

Z ledové kry v okolí Severního pólu se znova objevila stanice UPOL 19, a to telegraficky na 14 MHz kolem 13.00 GMT.

Kamerun je v současné době dosažitelný telegraficky na 21 MHz - pracuje tam kolem 14.00 GMT téměř denně stanice TJ1BG. QSL žádá bud na K4WQS, nebo na adresu: P.O. Box 817, Yaounde, Cameroun.

Bangladéš dostal konečně přidělený oficiální prefix pro DXCC: S2 a S3. Rovněž Sultanát Oman používá již nový prefix A4, a pracuje tam nyní např. A4FE na SSB. Nového prefixu A6 se začalo používat od 1. 4. 1973 ve Spojených arabských emirátech (dříve Trucial

Oman). Např. stanice MP4TDM nyní používá značku A6XB, a najdete ji na 14 150 kHz SSB vždy v pátek po 17.00 GMT - QSL via K1DRN.

V CLR zavádí nový systém volacích značek, a to podle jednotlivých provincií. Dosavadní prefix BY se změní tak, že po písmenu následuje číslice, dále písmeno A, a další dve písmena individuální. Písmena, určující provincie, jsou tato: F = Shensi, Honan, G = Nanking, H = Shanghai, I = Kiangsu, Chekiang, Anhwei, J = Hankow, K = Hupeh, Hunan, Kiangsi, L = Chujing, Szechuan, Tibet, M = Yunnan, Kielchow, N = Kwantung, O = Canton, Kwangsi, Fukien, P = Peiping, Tientsin, Q = Hopeh, Shantung, Shansi, R = Jehol, Chachar, Suiyuan, S = Kansu, Ninghsia, Chinghai, T = 9 severovýchodních provincií, U = Sinciang, V = Taiwan.

Podle toho např. stanice BH1AXY značí, že je v provincii Shanghai. Podle této oficiální zprávy by tedy mělo dojít k rozvoji amatérského vysílání v ČLR.

Z ostrova Nauru je aktivní stanice C29ED, pracuje SSB na kmitočtu 14 211 kHz až 14 307 kHz v ranních a dopoledních hodinách. QSL požaduje na P. O. Box 32, Nauru.

Ve dnech 4. až 9. dubna pracovala z Korsiky expedice F0KH/FC. Byl to Martii, OH2BH. QSL žádá na svoji domovskou adresu: Martii Lane, Hiirakkotie 1-B-37, SF-01200. Hakunila, Finland.

Novým prefixem je stanice KZ0WPX, pracující SSB na kmitočtu asi 14 200 kHz. QSL jí vyřizuje WA8TDY.

VK0WW z ostrova Macquarie je často na SSB na kmitočtu kolem 14 170 kHz. QSL žádá na VK3FF, P. J. Fitzberber, 34 Lilian Parade, Eltham, Victoria 3 095.

V jarním CO-WW-DX Contestu SSB se opět vyrojilo několik exotických prefixů, z nichž jmenujeme např. YY5MM, což byl YV5MM (QSL na box 2285, Caracas), ZX7AAD byl PY7AAD, 4J9B (QTH Leningrad), 4L3Z (QTH v UFS) a 4MSBPG (= YV5BPG).

Manihiki - ZK1 - lze nyní „ulovit“ i na CW. ZK1MA tam pracuje kolem 06.00 GMT na kmitočtu 14 075 kHz.

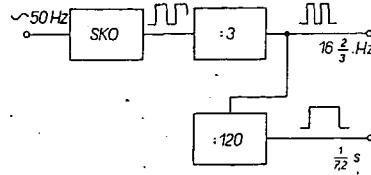
QSL informace z poslední doby: 5B4AU via OE3SPW, FL8HM - K4SI, ET3USB - WB4UKA, ZF1JA - RSGB, JY9GR - DK4PP, JY9FOC - G2IO, 4X25N - WA4WTG, PJ9BB - W2VIB, TY1AAA - DJ8DE, 5Z4NM - DJ3YU, TT8AC - W3SPX, 9L1GC - G3DYY, ZS6ME - W5QPX, FL80M - DJ1TC, XW8BP - DL7FT, 3D6AF - JA1CUV/1, 3A0FY - F9OW, KZ5JF - WA1THY, XT2AE - DJ9KR, FP0DX - VE6AYU, 9G1HZ - WA6EJL, HB0AVB - DK3ST, A25FX - ZL2AFZ, YA0CDRC - YAO1OS, XT1AA - WIAM, HM1EJ - W3HMK, FG7XC - W4GJY, T2DX - K7NHW, 9H5D - G3PR, CR3AB - K3RLY, CR9AK - CT1CY, ST2SA - K3RLY, 4W1AF - G4ATQ.

Do dnešní rubriky přispěli: OK1-18865, OK1-17963, OK1-25322, OK1-18550, OK2-18793, OK1-17358, OK2-28958, OK2-18649, OK2-5385, OK2-14760, OK3-26346 a OK1-15687. Dále amatérské vysílání: JT0AE, OK1ADM, OK2SFS, OK1TA, OK1AHZ, OK1AHV, OK1DVK, OK1EP, OK1BIF a OK2QR. Všem patří nás srdečný dík. Zejména je potěšitelný význam počtu dopisovatelů ze řad posluchačů, doufám, že vydří, a že naše řady ještě vzrostou o další zájemce. Prosím o zasílání zpráv a komentářů do osmého v měsíci.

## SSTV AMATÉRSKÁ TELEVIZE

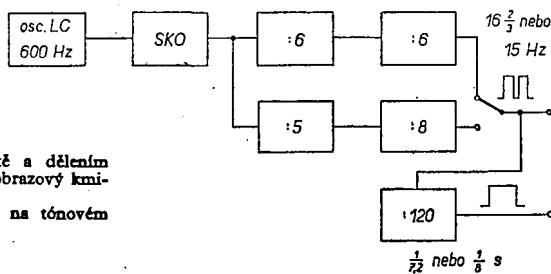
Rubriku vede F. Smola, OK1OO, 441 01 Podbořany 113, okr. Louny

Při stavbě kamery nebo snímače pro SSTV - o které jistě mnozí z vás uvažují - využíváte otázka, jak zajistit stabilitu kmitočtu rádkového a obrazového výkresu. U těch nejjednodušších zařízení postačí multivibrátor synchronizované se síťovým kmitočtem 50 Hz (viz AR č. 11/72). Nejlepších výsledků v jednoduchém zapojení lze dosáhnout použitím integrovaných děličů kmitočtu. Jsou dvě základní možnosti:



Obr. 1. Dělení z kmitočtu sítě

Obr. 2. Dělení z nf oscilátoru LC



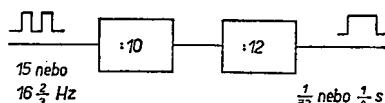
- a) použít jako základ kmitočet sítě a dělením získat potřebný rádkový, popř. obrazový kmitočet.
- b) jako základ použít oscilátor LC na tónovém kmitočtu (např. 1 200 Hz).

Prvním způsobem lze dělením dosáhnout tzv. evropské normy, tj. horizontální kmitočet  $16 \frac{2}{3}$  Hz a trvání vertikálního běhu 7,2 s.

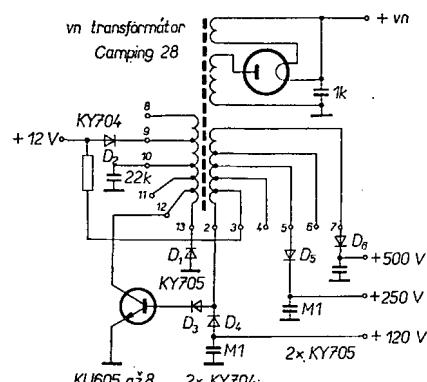
Druhý způsob umožňuje při vhodné volbě základního kmitočtu provoz obou norem, tedy i horizontální kmitočet 15 Hz a trvání vertikálního běhu 8 s.

Několik z mnoha způsobů dělení je uvedeno na obr. 1, 2 a 3. Lze použít IO typu 7490, 7492, 7493, nebo sestavit dílčí z většího počtu klopových obvodů typu 7472, 7473.

Při konstrukci zdroje vn s tranzistorem je nutné pojistit výkonový tranzistor proti průrazu. Při vypínání proudu dochází totiž ke vzniku napěťové špičky o opačné polarity (vli-

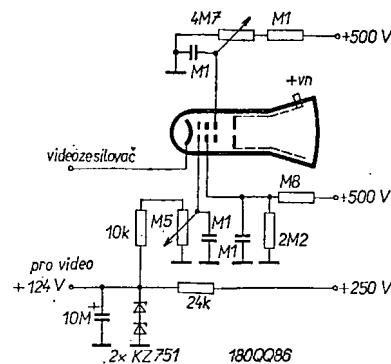


Obr. 3. Získávání kmitočtu vertikálního rozkladu



Obr. 4. Zapojení zdroje vn s tranzistorem a transformátorem z televizoru Camping (napětí 120V je záporné!)

vem vlastní indukce), což obvykle tranzistor nevydrží. K ochraně tranzistoru poslouží dioda D<sub>1</sub> (viz obr. 4). Celý zdroj jsem upravil pro napájení všech elektronů obrazovky a získávám z něho i napětí pro videozesílovač (obr. 5). Tim odpadne další napájecí zdroj, který vyžaduje velké filtrační kapacity. Ze zvláštního vinutí v transformátoru by se dala žhnout i obrazovka; tuto možnost jsem však nevyužil.



Obr. 5. Napájecí obvody obrazovky 1800Q Q86

#### Seznam publikovaných článků o SSTV

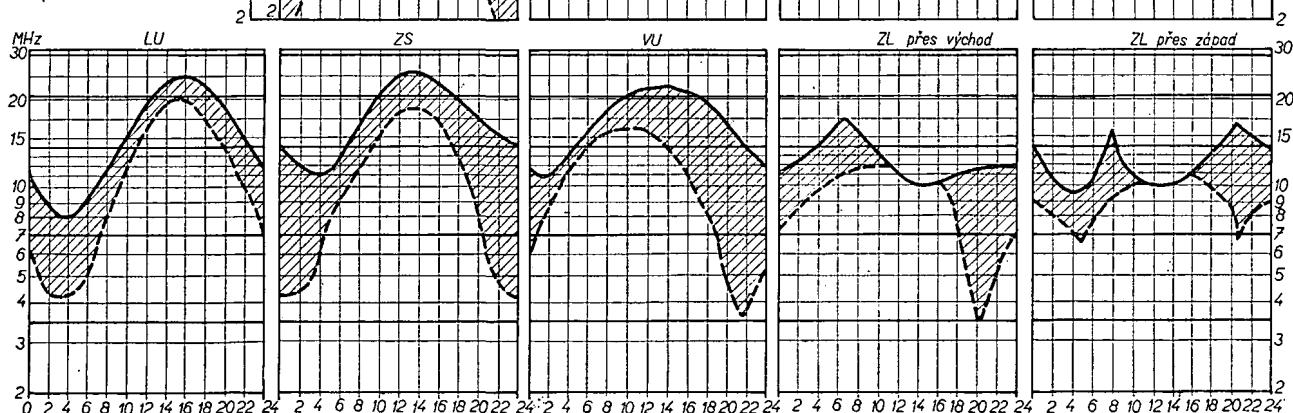
De Witt: „Slow-Scanning Color“, CQ 9/1972.  
Tschannen: „Questions and Answers on the Solid-State SSTV Monitor“ in Technical Correspondence. QST 9/1972. ➤



na červenec 1973

Rubriku vede  
dr. Jiří Mrázek,  
OK1GM

(Čas v GMT)



Dálkové podmínky na krátkých vlnách budou v Evropě určovány dvěma hlavními činiteli: stále se snížující slnuční aktivitou (vyhlazená hodnota asi 40) a letní dobou s dlouhými dny a krátkými nocemi. Oba činitelé budou mít za následek, že ani v červenci nebudeme moci počítat s pravidelnými DX podmínkami na 28 MHz, kde však často nalezneme silné signály stanic z okrajových států Evropy, jež se k nám dostanou odrazem vln na mimořádné vrstvy E. Také situace na 21 MHz bude dosti podobná.

trebaže tam se zejména v podvečer a první polovině noci můžeme dočkat nějakého překvapení. Pásmo dvacetimetrové bude trpět ve dne dost značným útlumem a teprve večer a v noci budou dálkové podmínky výraznější. Na čtyřiceti metrech zůstane nejlepším obdobím druhá polovina noci a ještě nějaký čas po východu Slunce. Obě nejnížší krátkovlnná pásmá budou ve dne pro dálkový provoz uzavřena a často bude problémem i spojení na vzdálenost 200–300 km, zejména od 10 do 14 hodin. Bude to souviset s mohutně vyuvinutou letní nízkou ionosférou, jejíž útlum bude patrný na čtyřicetimetrovém pásmu.

Kdo tedy chce překonávat mezikontinentální vzdálenosti, bude to mít nejlepší teprve v noci, kdy i dvacetimetrové pásmo zůstane

trvale otevřeno. Ve dne bude lépe využívat shortsíkových podmínek, působených mimořádným výskytem vrstvy E. Zejména v první a poslední dekádě měsíce budou tyto podmínky, vyskytující se zejména na pásmu desetimetrovém a pak ovšem i na vlnách metrových, velmi časté. V dopoledních hodinách se budou na těchto pásmech objevovat signály, přicházející zejména ze západních směrů: odpoledne a hlavně v podvečer převládne šíření od východu. V červenci budou popsané shortsíkové podmínky za celý letošní rok nejlepší a jistě jich využijí zejména ti, kteří sledují vzdálené televizní vysílání. Hladina atmosférických poruch působených bouřkami bude během měsíce vzrůstat, zejména odpoledne a večer na nižších krátkovlnných pásmech. Vše ostatní bude podobná situaci v červnu.

V ČERVENCI 1973

# Nevyplomene žá

se konají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas Závod

1. až 30. 7.	SOP (Sea of Peace)
2. 7.	TEST 160
19.00—20.00	TEST 160
7. a 8. 7.	Venezuelan Independent Contest, část fone
00.00—24.00	
20. 7.	TEST 160
19.00—20.00	TEST 160
21. a 22. 7.	Colombia Contest
00.00—24.00	Celostátní setkání radioamatérů ČSSR, Olomouc
20. až 22. 7.	



Rádiotechnika (MLR), č. 4/1973

Zajímavá zapojení s tranzistory a s integrovanými obvodami - Kratky v elektrotechnické literatuze - Integrovaná elektronika - Transceiver FT 200/250 - Krystal v radioamatérské praxi - CQ test (4) - Zapojení pro amatéry-vysílače - Mini Delta Loop - Počasí a DX příjem - Kouteck IARU - Televizor Stassfurt T 1510 - Technika kruhových modulátorů - Stereofonní zesilovač 2 x 25 W - Můstky RC - Pro začínající: transformátory (2) - Rubriky.

Radioamatér (Jug.), č. 3/1973

Přemoženoucí zapojení s integrovanými obvody série SL600 firmy Plessey - Nf zesilovač 18 W s tranzistory - Signální generátor pro začínající - Můstek k měření kapacity - Technické novinky - K instalaci antén - Změnění využití harmonických kmitočtů u vysílače pro KV - Barevný televizní přijímač (13) - Várikapy a jejich použití - Generátor TV signálů - Rubriky, zprávy IARU.

Radio, televizija, elektronika (BLR), č. 3/1973

Nastavování nesouměrného poměrového detektora - Číslicová měřicí technika - Měřicí přístroj Unigor 3s - Normy barevné televize - Televizní přijímač Elektron 205 - Zajímavé závady - Tranzistor s jedním přechodem - Barevný televizní přijímač Rubin 401-1 - Elektronický gramofon Akords - Současné integrované obvody - Rubriky.

Funktechnik (NSR) č. 4/1973

K fyzice chyb elektronických přístrojů - Zajímavé obvody stereofonního zesilovače Philips RH 521 - Přepínání vstupů zesilovačů diodami - Kazetový magnetofon Hi-Fi firmy Tandberg "TCD 300" - Korekční články pro krystalový přenosový - Ozvučovací systém při současně projekci a diaprojektoru a promítací - Jednoduchá měření tranzistorů, fázových polí - Varhanní píšťaly s reproduktory - Zajímavosti z literatury.

Funktechnik (NSR), č. 5/1973

Selenový usměrňovač-moderní stavební prvek pro televizní přijímače - Pevnost spojů, pájených zinkoúlovenými pastami - Nastavování odporu laserem (v technice tlustých vrstev) - Demodulátor AM s křemíkovou diodou - DMS, mechanicko-elektrický měřicí převáděč - Přístroj ke zkoušení tranzistorů, fázových polí - Elektrická varovná siréna s blikacem - Bioelektřina a její vliv na pracovní výkon a při jízdě autem.

Funktechnik (NSR), č. 6/1973

Pfenosný televizní přijímač Porti 1200 S firmy Telefunken - Elektronický blesk Mecablit 402 s týkory - Malý stereofonní směšovací pult s integrovanými obvody - Akustický spínač ovládání logickými obvody - Generátor varovného signálu s proměnným tónem - Elektronické měření teploty.

## INZERCE

### přečíme si

Radio (SSSR), č. 3/1973

Nový nosič informací - Generátor mf signálů - Tranzistorová relé - Přístavky k televizním přijímačům - Generátory signálů k výuce telegrafní abecedy - Elektronické zapalovačky pro auta a motocykly - Směrové antény - Elektronický teploměr k měření teploty obilí - Stereofooní zesilovač a elektronikami - Tranzistorový superhet - Melodické zvony - Zvuk proti komárum - Luminiscenční diody a jejich použití - Elektromechanická zpětná vazba v nf zesilovačích - Generátor signálů pilovitěho průběhu - Univerzální měřicí přístroj - Gramofon na baterie - Reflexní tranzistorový přijímač - Elektronické relé - Sovětské elektroluminescenční diody - Klikový stabilizátor napětí - Ze zahraničí - Naše rady.

Funkamateur (NDR), č. 3/1973

DX v pásmu nad 250 m - Hi-Fi výrobky RFT - Síťové zdroje pro kazetové magnetofony - Anténa HB9CV pro UKV - Anténní zesilovač s tranzistorem mesa GT313B - Elektronická sírena s optickou indikací - Napěťový regulátor pro motorovou vozidla s ochranou - Kazetové elektronické číslicové hodiny - Kazetový magnetofon Sonett - Univerzální měřicí přístroj - Týkory v domácích elektrických spotřebičích - Generátor signálů s trojúhelníkovým průběhem - Cs. diaky a triaky - Tranzistorový vysílač 5 W pro hon na lísce v pásmu 80 m - Všeobecný amatérský tranzistorový přijímač - Pioneer 5, jednoduchý superhet KV pro posluchače - Rubriky.

Radioamatér (PLR), č. 3/1973

Kondenzátory pro motorová vozidla - Předzesilovač pro magnetofon ZK14OT - Měniče napětí - Tranzistorový přijímač ANIA, typ MOT-711 - Měřicí střídavého napětí s tranzistorem FET - Praktické rady pro dílnu.

První tučný žádák 20,40 další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukážte na účet č. 300-036 SBCS Praha, správa 611 pro Vydavatelství MAGNET, inzerce AR, 113 66 Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 13. v měsíci. Neopomíňte uvést průjdenou cenu, jinak inzerce neuveřejníme.

Upozorňujeme zájemce o inzerci, aby nezapočali v objednávkách inzerce uvést své poštovní směrovací číslo!

### PRODEJ

DIGITRONY nepoužité za polovinou cenu. ZM1020 (č. 120), ZM1080 (č. 90). Josef Kolesa, Spojovací 53, 541 01 Trutnov 1. Nf milivoltmetr TESLA BM 210 (1 000), DHR8-1 mA (60), repro ARO667, ARE538 (30, 20), el. 6150 (20, 20), stab. STV150/20, STV280/40, STV280/80 (10, 25, 40). J. Pokorný, Jugoslávská 113, 600 00 Brno.

Tranzistor. televizor ELEKTRONIK VL-100, 12 kan. VHF, obraz 10,3 x 12,5 cm, váha 2,8 kg + 0,8 kg (demon. sít. zdroj), ~220~127~110/12 = 12 V. Cena 3 500 Kčs. Ing. Schier, Kuzmányho 1, 040 00 Košice.

Tuner Scott 312-D s kov. pro OIRT. Popis HZ 8,9/69. Cena v NSR 1 600 DM (11 000). Z. Tománek, Jiráskova 773, 357 35 Chodov, o. Sokolov.

RC - súpravu Standart Mars + model za 800 Kčs. M. Maník, Sov. armády 198, 911 00 Trenčín.

DU 20 (1980) nový. V. Mašek, Karmelitská 25, 110 00 Praha 1.

40 ks - nez. nové nepouž. různé IO, 101NU70/71 až OC170, GC, GF, KC, KF, KU atd. v ceně 600-900 Kčs asi 10 % s vadou (80), vrak Doris (70), Mambo (250), odděl. trafo 220 V/200 W (150), páry tol. 4 % pro stereo: KC507, 508, 509 (26, 22, 23), BC109, 107 (32), BC154C (159) i některé kusy za polovinu, konc. páry: 2NU73 (45), 5NU74 (140), KU602 (69), KU607 (160), OA9, OA7 (5), 156NU70 (6) - výběr (10), AF239 (65), AF139 (40), vše nové, k. u. uvedeno. J. Kazatel, Wintrova 795, 160 00 Praha.

40 ks - nez. nové nepouž. různé IO, 101NU70/71 až OC170, GC, GF, KC, KF, KU atd. v ceně 600-900 Kčs asi 10 % s vadou (80), vrak Doris (70), Mambo (250), odděl. trafo 220 V/200 W (150), páry tol. 4 % pro stereo: KC507, 508, 509 (26, 22, 23), BC109, 107 (32), BC154C (159) i některé kusy za polovinu, konc. páry: 2NU73 (45), 5NU74 (140), KU602 (69), KU607 (160), OA9, OA7 (5), 156NU70 (6) - výběr (10), AF239 (65), AF139 (40), vše nové, k. u. uvedeno. J. Kazatel, Wintrova 795, 160 00 Praha.

Krystaly pro směš. 6,220; 9,720; 16,720; 23,720 MHz nové (po 60). Havliček, Dušková 9, 150 00 Praha 5.  
 Magnetofon Sony TC-366 (8 000); zesil. Sony TA-1010; gramofon Dual 1219 - Shure M91, repro boxy 230 l ořech; (celkem 22 000). J. Dográtia, Holleho 3, 902 01 Pezinok.

GF507 (20), DHR 8-500  $\mu$ A (90), nf mV-metr 10 Hz-300 kHz (1 050), tranz. oscil. 0-5 MHz,  $\phi$  10 cm (3 800). Tengler, Na Šafránce 18, 100 00 Praha 10.  
 Digit. ZM1020 (a 95) MJA111 (MH7472) (a 35) a Hi-Fi Si-konc. zesil. 2x20 W sin/4  $\Omega$  v chodu, na plošných sp. 270 x 140 včetn. konc. tr. s chladičem (690). St. Kalous, Nuselská 70, 140 00 Praha 4, tel. 420 836.  
 TIP3055/5530 -Si komplement. páry -  $P_C = 90$  W,  $U_{CE0} > 60$  V,  $U_{CB} > 90$  V,  $I_C = 15$  A (odolný na 2. průraz) a 350. Výběr ( $U_{CE0} > 100$  V) a 410; SN7490 (dek. čtač) a 185, SN7492 (2+6 čtač) a 190, SN7475 (paměť) a 190, SN74141 (dekodér pro digitron) a 195. Digitrony a 95. Vše nové,

I. jakost, se zárukou! Dopisem na adresu: O. Lukavský, Pátrrosova 33, 110 00 Praha 1.

PICKERING V15 typ AC-2 stereofonní mg-dyn. přenosu špičkové kvality, kmit. rozsah 20-20 000 Hz  $\pm$  2dB, výst. 1, 1,5 mVs/cm, tlak na hrot 0,75-2,5 p, kónický diamant. hrot 17  $\mu$ , přeslech 32 dB, podajnost  $18 \times 10^{-6}$  cm/dyn,  $1/2$  uchycení, prodám za 1 190 Kčs. Nepoužitá, orig. balení. O. Lukavský, Pátrrosova 33, 110 00 Praha 1.

#### KOUPĚ

Obrazovku 12QR50, i s paticí. Jiří Uher, 664 44 Ořechov u Brna, Výstavní 3.

Bezvad. benzínový agregát 220 V stř. 250 až 1 000 W event. výměním za bezv. komun. RX Hammarlund HQ110. Ing. E. Kůr, Vracov 1131, o. Hodonín.

AR 7/53, 11/53, 1/54, 3/54, 8/54, 11/54, 8/55, 9/55, 12/55, 1/61, 3/63, 8/65, 6/66, 3/67, 6/71, ST 9/57, 1/58, 4/58, 7/58, 12/58 i jednotlivě. P. Korábek, Těsnohlídkova 35, 286 01 Čáslav.

#### RŮZNÉ

Radiotelevizního technika pro úsek elektroakustiky přijme ihned Státní divadlo v Ostravě. Informace podá osobní oddělení v Divadle Jiřího Myrona.

ARITMA n. p., 160 05 Praha, Lužná 591 příjme

2 schopné inženýry-elektroniky pro perspektivní a zajímavou práci na výzkumu a vývoji číslicových systémů 3. generace výpočetní techniky.

Platové zářazení T 11 + 18 % prémie. Možnost nástupu ihned. Bližší informace poskytne odd. zaměstnaneckých záležitostí, tel. 32 53 78.

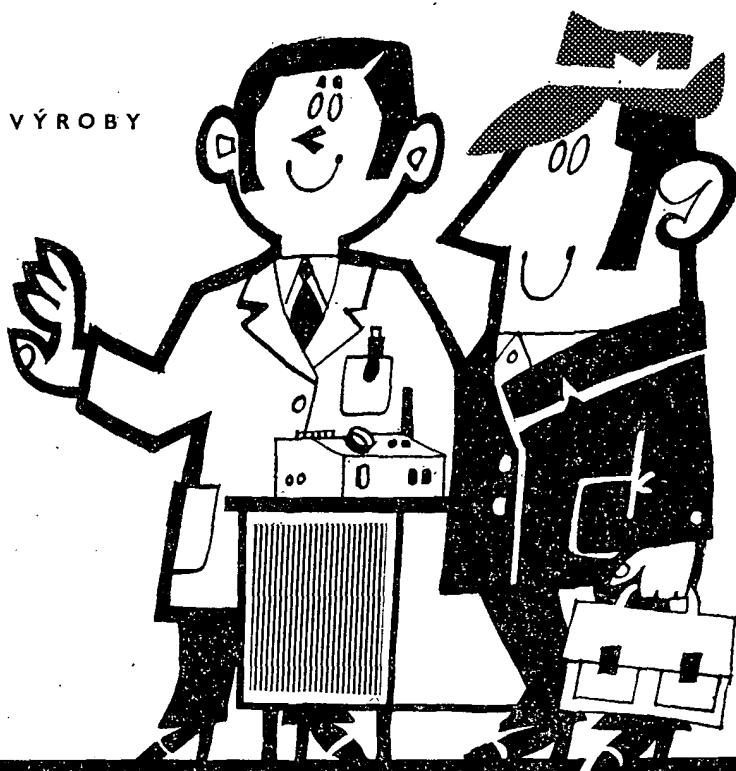
**Z A Č Á T E Č N Í K**  
 i mistr svého oboru  
 vždy dobré nakoupí ve speciálních prodejnách  
**RADIOAMATÉR, Žitná 7** | **DIAMANT, Václavské nám. 3**  
**RADIOAMATÉR, Na poříčí 44** | **MELODIE, Jindřišská 5**



**DOMÁCÍ POTŘEBY PRAHA**

**M Ě Ř I C Í**  
 PŘÍSTROJE TUZEMSKÉ VÝROBY  
 I Z DOVOZU

vám budeme postupně zajišťovat  
 v dostupném výběru  
 a přijatelných termínech.  
 Navštivte nás - i nezávazně.  
 Ochotně vás seznámíme s možnostmi  
 a poradíme.



VÝSTAVNĚ ODBYTOVÉ STŘEDISKO V PRAZE 1, MARTinská 4

TESLA • OBCHODNÍ PODNIK • OBLASTNÍ STŘEDISKO PRAHA